PRZEMYSŁ NAFTOWY

DWUTYGODNIK

ORGAN KRAJOWEGO TOWARZYSTWA NAFTOWEGO WE LWOWIE

Rok XIII 25 marca 1938 r. Zeszyt 6

Dr Tadeusz MIKUCKI

Lwów

Inwestycje w przemyśle naftowym w r. 1937

Każda gałąź produkcji, jeśli ma się w ogóle rozwijać, wymaga inwestycyj. W wielu wypadkach rozwój danego przemysłu jest wprost proporcjonalny do wielkości inwestowanych kapitałów, z drugiej zaś strony brak inwestycyj, choćby nawet czasowy, powoduje cofanie się lub nawet zupełny upadek każdej gospodarki.

To są względy bezpośrednie, które każdemu przemysłowcowi nakazują inwestowanie, — nie mniejsze jednak znaczenie przedstawiają inwestycje z punktu widzenia gospodarki ogólnej: są one nie tylko sprawdzianem siły żywotnej danej gałęzi produkcji, lecz stanowią potężny fundament dla rozwoju ogólnogospodarczego kraju.

W okresie obecnym, w którym inicjatywa prywatna natrafia u nas ciągle jeszcze na różne przeszkody i trudności, na podkreślenie zasługują wysiłki tych gałęzi produkcji, które mimo wielu różnorakich przeszkód nie wahają się inwestować w swój warsztat znacznych kapitałów, — które, nie zniechęcone niczym, realizują plany obliczone na dalszą przyszłość.

Do takich gałęzi produkcji należy polski przemysł naftowy, dlatego też nie od rzeczy będzie poddać jego gospodarkę inwestycyjną ogólnej analizie, zwłaszcza że inwestycje naftowe w roku ubiegłym zasługują naprawdę na omówienie.

Inwestycje te dokonane zostały we wszystkich działach przemysłu naftowego, choć w stopniu nierównomiernym. Jak wiadomo, przemysł naftowy obejmuje trzy główne działy: kopalnictwo naftowe, przeróbkę rafineryjną i dystrybucji produktów naftowych. Najważniejszym, podstawowym działem przemysłu naftowego, od którego uzależniony jest rozwój dwóch pozostałych działów, jest kopalnictwo naftowe, którego istnienie w danym kraju zapewnia posiadanie własnego surowca ropnego. Od tego też działu zaczniemy nasze rozważania.

Inwenstycje przemysłu kopalnianego.

Działalność inwestycyjna w kopalnictwie naftowym objawia się przede wszystkim zakładaniem i odwiercaniem nowych szybów, a odzwierciedla się najlepiej w statystyce ilości uwierconych metrów.

Zestawienie takie, obejmujące ostatnie dziesięciolecie, jest niezwykle charakterystyczne. I tak odwiercono w Polsce:

Rok	Ilość w metrach
1927	101 445
1928	94 585
1929	98 912
1930	117 034
1931	74 514
1932	58 478
1933	66 901
1934	77 933
1935	86 122
1936	107 001
1937	138 593

Z zestawienia powyższego widzimy, iż rokiem najgłębszego spadku ilości uwierconych metrów był rok 1932. Od tego czasu ruch wiertniczy wzmaga się stale, osiągając w roku ubiegłym rekordową cyfrę 138 593 uwierconych metrów.

Nasuwa się oczywiście pytanie, jaką wartość pieniężną reprezentuje ta ogromna jak na nasze stosunki, cyfra uwierconych metrów. Odpowiedź na to pytanie nie jest rzeczą prostą, gdyż koszt odwierconego metra trudny jest do uchwycenia. Inny jest koszt wierconego metra w terenie płytkim, a inny w głębokim, inny przy roz-

poczęciu wiercenia, tj. przy pierwszych uderzeniach świdra, a inny gdy sięga on znacznych głębokości. A nawet w tym samym otworze świdrowym, przy bardzo małych różnicach głębokości, wystarczy zmiana pokładu z miękkiego na twardy, by zwiększyć wielokrotnie koszt wiercenia. Są szyby, których metr wiercony kosztuje 100 złotych, ale są i takie których kosztuje tysiące. Dlatego też obliczenie kosztów przeciętnych jednego wierconego metra możliwe jest tylko przy dużej ilości szybów i dużej ilości metrów. W naszych warunkach przyjąć możemy przy nieznacznej stosunkowo ilości głębokich otworów, wierconych w r. 1937, iż przeciętny koszt odwierconego metra wynosił około 250 złotych. Jest to cyfra bardzo ostrożna, z pewnością raczej niższa od faktycznego wydatku, należy jednak w takich razach operować cyframi mniejszymi, by dojść do wyników zupełnie pewnych.

Jeżeli przyjmiemy więc złotych 250.— jako przeciętny koszt wierconego metra dla wszystkich szybów wierconych w roku ubiegłym, to dochodzimy do wniosku, iż wartość inwestycyj w naftowym przemyśle kopalnianym wynosiła kwotę przeszło 34 milionów złotych. Jest to kwota olbrzymia, stawiająca nasz przemysł naftowy na jednym z pierwszych miejsc w szeregu przemysłów inwestujących.

Obliczyliśmy w ten sposób ogólną wartość inwestycyj w naftowym przemyśle kopalnianym w roku ubiegłym, na którą składają się jednak zarówno wydatki gotówkowe, jak i częściowo aport w materiałach i narzędziach poprzednio już używanych. Jeżeli weźmiemy pod uwagę, iż największym wydatkiem w kopalnictwie naftowym są rury wiertnicze, których w stanie używanym na rynku w roku ubiegłym już niemal wcale nie było, to możemy przyjąć, iż wartość używanych już poprzednio materiałów wynosiła w tej ogólnej kwocie jakieś 15%, — przyjmijmy dla ostrożności 20%. Dochodzimy zatem do kwoty około 7 milionów złotych, którą to wartość przedstawiały w zeszłorocznych wierceniach używane rygi wiertnicze, narzędzia itp. Po odjęciu tej kwoty od ogólnej wartości inwestycyj dochodzimy do efektywnego wkładu pieniężnego inwestycyj kopalnianych, które wynosiły zatem przeszło 27 milionów złotych.

Ścisłość powyższych cyfr możemy skontrolować bardzo łatwo. Wiadomo, iż koszt rur wiertniczych wynosi 33—34% ogólnych kosztów wiercenia, — liczmy znów dla ostrożności mniej, a więc tylko 30%. Wynika z tego, iż przemysł wydał na same rury wiertnicze kwotę blisko $8^{1/2}$ miliona złotych. Jak wynika z przeliczenia frachtów kolejowych na dowóz rur do Zagłębi naftowych, zakupił przemysł naftowy w roku ubiegłym rur wiertniczych za nieco nawet wyższą kwotę — obliczenie nasze jest zatem zupełnie słuszne.

Inwestycje w przemyśle rafineryjnym.

Inwestując tak olbrzymie kwoty w kopalnictwo naftowe, nie mógł oczywiście przemysł naftowy inwestować kwot równie wielkich w przemysł rafineryjny. A jednak i tu wkłady pieniężne dokonane w roku 1937 były bardzo poważne. Dokonywano rozszerzenia poszczególnych urządzeń i ich modernizacji, byle sprostać coraz wyższym wymaganiom stawianym naszym produktom naftowym. Inwestycje tylko trzech wielkich przedsiębiorstw naftowych, a więc Koncernu „Małopolska", Koncernu „Galicja" i S. A. „Gazy Ziemne" wynoszą w dziale rafineryjnym kwotę około 2 600 000 złotych.

Inwestycje w dziale sprzedaży.

Jeśli chodzi o dystrybucję, to inwestycje w tym dziale były stosunkowo najniższe, niemniej jednak poniósł przemysł naftowy znaczne wydatki przy regulacji urządzeń dystrybucyjnych, budowie pomp benzynowych, składów, środków transportowych itp. Inwestycje dokonane na tym polu w r. 1937 wyrażają się kwotą około 500 000 złotych.

*

Ogólna suma inwestycyj gotówkowych w przemyśle naftowym w roku ubiegłym przedstawia się zatem następująco:

inwestowano w kopalnictwie	zł	27 700 000
„ w dziale rafineryjnym	„	2 600 000
„ w dziale sprzedaży	„	500 000
Razem	zł	30 800 000

Kwota prawie 31 milionów złotych, inwestowana dzięki prywatnej inicjatywie w przeciągu jednego tylko roku przez jedną gałąź produkcji, to potężny zastrzyk soków ożywczych w organizm gospodarczy Państwa.

Objaw ten jest bardziej podkreślenia godny, że następuje on w okresie spadku produkcji ropy w Polsce skutkiem wyczerpywania się starych, od dawna eksploatowanych terenów naftowych. Okoliczność ta odegrała niewątpliwie w tak silnym ożywieniu naszego ruchu wiertniczego rolę poważną, jeśli nie decydującą. Niemniej jednak objaw ten świadczy dobitnie, iż przemysłowcy naftowi wierzą w rozwój tego przemysłu — nikt bowiem nie inwestuje milionowych kwot nie mając silnego przekonania, że inwestycje te czynić warto.

Fakt, iż udziałowcy olbrzymiej większości przedsiębiorstw naftowych nie otrzymają i w tym roku dywidendy, będzie dla nich niewątpliwie przykry — zwłaszcza dla drobnych akcjonariuszy, dla których nawet minimalny dochód z posiadanych walorów naftowych stanowi poważną rubrykę, — jest to jednak niestety konieczne następstwo intensywnej gospodarki inwestycyjnej, która musi wydać w przyszłości pożądane owoce.

Na wiercenia poszły zresztą nie tylko wpływy z zeszłorocznych utargów, nie tylko nadwyżka osiągnięta skutkiem nieco wyższej konsumcji benzyny w roku ubiegłym, bo wszystkie te wpływy były jeszcze za małe. Przemysł sięgnął do swych zapasów ropy i produktów, likwidując zapasy ropne niemal w zupełności, a redukując

zapasy produktów do najniezbędniejszego minimum.

Osiągnięte wyniki wiertnicze nie dały wprawdzie upragnionego wyniku w postaci odkrycia nowych bogatych pól naftowych, nie uprawniają jednak w żadnym razie do pesymizmu, — przeciwnie, wiele okoliczności wskazuje na to, że rozporządzamy znacznymi i bogatymi rezerwami terenowymi.

Niewątpliwie, gdyby dochodowość przemysłu była inna niż obecnie, bylibyśmy bliżej rozwiązania decydujących problemów. Gdyby przemysł nasz był bardziej rentowny potrafilibyśmy niewątpliwie wciągnąć doń kapitały z zewnątrz, a także i w samym przemyśle znaleźć znacznie większe środki na wiercenia, a tym samym na odkrycie nowych terenów naftowych.

Fakt, że tego olbrzymiego wysiłku dokonał nasz przemysł naftowy z własnej inicjatywy, bez żadnej pomocy z zewnątrz, i to w okresie dla siebie ciężkim, uważać należy za dowód dużej żywotności. Jest on też dowodem, iż nasi przemysłowcy naftowi prowadzą gospodarkę w ścisłym tego słowa znaczeniu przemysłową, że wyrzekając się zarobków doraźnych, obracają każdy z trudem zdobyty grosz na rozszerzenie i umocnienie podstaw przemysłu naftowego.

Inż. Paweł WRANGEL
Warszawa

Działalność spółki dla poszukiwania i wydobywania minerałów bitumicznych „Pionier" w okresie 1928—1937

W zeszycie 11-tym „Polski Gospodarczej" ukazał się pod powyższym tytułem artykuł inż. Pawła Wranga, Zastępcy Naczelnika Wydziału Nafty Ministerstwa Przemysłu i Handlu.

Ze względu na duże zainteresowanie ogólne pracami Tow. „Pionier", publikujemy poniżej — za łaskawym zezwoleniem Autora — wspomniany artykuł, po dokonaniu w nim tylko nieznacznych skrótów.

Powołana do życia z inicjatywy Ministra Przemysłu i Handlu — w związku z utworzeniem w końcu 1927 r. „Syndykatu Przemysłu Naftowego" — spółka akcyjna „Pionier" we Lwowie została stworzona — z kapitałem zł 15 miln. — dla przeprowadzenia na szerszą skalę akcji poszukiwawczo-badawczej i wiertniczej w celu odkrycia nowych złóż naftowych. Akcja ta objęła:

1) badania geologiczne i geofizyczne,
2) wiercenia pionierskie poszukiwawcze,
3) popieranie wierceń przedsiębiorstw prywatnych,
4) współudział w pracach nad podniesieniem techniki wiertniczej i eksploatacyjnej.

Dla akcji poszukiwawczej w celu odkrycia nowych terenów roponośnych najważniejsze jest należyte rozmieszczenie otworów, których odwiercenie łączy się zawsze z dużymi kosztami i wielkim ryzykiem. Jeżeli ostrożność postępowania w takiej akcji jest stosowana nawet w krajach, obfitujących w kapitały, lokowane w przemyśle naftowym, to oczywiście tym bardziej jest taka ostrożność konieczna w warunkach, w jakich rozpoczęła swoją pracę S. A. „Pionier", a więc w warunkach dużej dysproporcji między swymi możliwościami finansowymi i ogromem zadania.

Zadanie to niewątpliwie przerastało możliwości finansowe i organizacyjne poszczególnych przedsiębiorstw naftowych, dlatego też wynikła konieczność powierzenia go specjalnej organizacji, utworzonej wspólnym wysiłkiem głównych firm naftowych.

S. A. „Pionier" rozpoczęła swoją działalność w 1928 r. i stanęła od razu przy układaniu planu swej działalności przed wielkimi trudnościami, wywołanymi brakiem należytego opracowania geologicznego terenów. Podjęto przeto przede wszystkim uporządkowanie i systematyzowanie wiadomości z geologii naftowej, odnoszących się do naszych terenów. Rezultatem tych prac było stworzenie archiwum map, statystyki i danych geologicznych, dotyczących kopalń naftowych w Polsce od początku istnienia przemysłu naftowego.

Jednocześnie przystąpiono do wykonywania planu prac w zakresie tzw. „fliszu karpackiego" dla zbadania karpackich przedłużeń złożowych, częściowo już eksploatowanych.

Plan ten spowodował szereg wierceń na elementach karpackich (w południowej Mraźnicy, Jeżowie, Jankowcach, Orowie, Czarnym Potoku) [1]) — z których tylko jedno („Minister Kwiatkowski" w Mraźnicy) uzyskało produkcję ropy (do końca 1937 r. otwór ten wyprodukował ok. 7 500 t). Osiągnięte doświadczenia w rejonie karpackim nie stały się jednak zbyt zachęcające dla dalszego kontynuowania głębokich wierceń na tym obszarze.

W konsekwencji ustalono że głównym zadaniem „Pioniera" winno być skoncentrowanie wy-

[1]) P. tablicę IV.

siłków na obszarach, dotąd zupełnie nie zbadanych, na których firmy prywatne nie prowadzą większych prac poszukiwawczych i w ogóle prowadzić ich nie zamierzają — wobec braku środków finansowych i wielkiego ryzyka, jakie wiercenia na takich obszarach przedstawiają.

Przystąpiono zatem niebawem do drugiego etapu prac poszukiwawczych S. A. „Pionier", w którym wysiłki zostały skierowane na przedgórze karpackie.

Zajęcie się S. A. „Pionier" tym najzupełniej nie zbadanym obszarem, którego dawniej przemysłowcy przy ocenie możliwości naftowych w rachubę w ogóle nie brali, zostało spowodowane zarówno analogiami regionalnymi (złoża ropne na Kaukazie — w Baku i Groźnym, jak również główne złoża rumuńskie — leżą na właściwym przedgórzu) jak i stwierdzeniem na przedgórzu karpackim obfitych złóż gazu ziemnego (np. Daszawa).

Przystępując do racjonalnego badania ogromnych terenów przedgórza, ciągnących się wzdłuż Karpat, przyjęto zasadę uprzedniego stosowania do badań poszukiwawczych wszystkich nowoczesnych metod, jakich dzisiejsza nauka i doświadczenie innych krajów dostarcza.

Na wielu obszarach zatem przed rozpoczęciem zdjęć geologicznych przeprowadzone zostały wstępne badania tzw. geofizyczne, którymi właściwie dotąd w Polsce nie posługiwano się. Badania te wprowadzono już w 1929 r. przy pomocy zagranicznych ekip. Z biegiem czasu udało się S. A. „Pionier" wyszkolić własnych specjalistów w tym zakresie, kształconych za granicą, i stworzyć tą drogą samodzielny oddział geofizyczny. Jest to niewątpliwie wielka zasługa Spółki.

W zakresie poszczególnych prac, wytyczonych Spółce przez statut — działalność Spółki przedstawia się następująco:

I. Z d j ę c i a g e o l o g i c z n e. — Suma obszarów skartowanych geologicznie przez oddział geologiczny S. A. „Pionier" w latach 1928—1937 wynosi: na obszarach Karpat fliszowych 3 210 km², na obszarze przedgórza — 15 350 km². W liczbach tych nie uwzględniono zdjęć, wykonanych przez geologów „Pioniera" dla Państwowego Instytutu Geologicznego; obszar ten wynosi ok. 4 000 km². Cały zatem obszar, zdjęty przez „Pioniera", wynosi 22 560 km².

Część prac „Pioniera" wejdzie w skład mapy geologicznej 1:200 000 Karpat zachodnich, której wydawnictwo jest przewidziane w 1938 r. Wyniki badań na obszarach przedgórza będą opublikowane w mapie 1:200 000 również w tym terminie.

Obok prac terenowych, przeznaczonych dla przeglądowych prac geologicznych, „Pionier" wykonał szereg zdjęć szczegółowych, głównie na obszarach Karpat fliszowych. Niektóre z tych zdjęć opublikowano w specjalnych wydawnictwach (np. Polskiego Towarzystwa Geologicznego).

Tą drogą S. A. „Pionier", dla niektórych obszarów wykonała, dla innych zaś uzupełniła mapy geologiczne, które winny służyć za podstawę przy wierceniach poszukiwawczych. Zestawienie liczbowe prac geologicznych „Pioniera" daje tablica I.

Tablica I.

Prace geologiczne (skartowane obszary — w km²).

Lata budżetowe:	1929/30	1930/31	1931/32	1932/33	1933/34	1934/35	1935/36	1936/37	1937 (do 31/XII)
Karpaty fliszowe	250	380	250	300	250	180	—	890	810
Przedgórze Karpat	1 000	800	2 200	1 500	1 600	2 000	6 500	250	500

II. P r a c e g e o f i z y c z n e. — Niewątpliwą zasługą S. A. „Pionier" w zakresie badań geologicznych jest wprowadzenie i użycie w sposób systematyczny na większą skalę badań geofizycznych, stanowiących cenne uzupełnienie metod geologicznych, zwłaszcza na takich obszarach (np. przedgórze Karpat), gdzie warunki terenowe i brak wszelkich wskazówek powierzchniowych nie pozwalają na wgląd w budowę podłoża przy użyciu zwykłych metod badawczych geologicznych.

Pierwsze próby wprowadzenia metod geofizycznych wykonano jeszcze, jak powiedziano wyżej, w 1929 r. Do 1934 r. prace geofizyczne były wykonywane dla „Pioniera" przeważnie przez firmy zagraniczne. Od 1934 r. główne prace geofizyczne były prowadzone w zakresie własnym, przy pomocy własnego należycie przygotowanego i wykształconego personelu.

Kolejność zastosowanych metod geofizycznych była zasadniczo następująca: przede wszystkim starano się o pokrycie badanych obszarów siecią badań magnetycznych i grawimetrycznych, następnie zaś stosowano z reguły metodę sejsmiczną.

Geofizyczne metody poszukiwawcze polegają na zastosowaniu naukowych metod fizyki i geofizyki do celów praktycznej geologii. Należy jednak co do tych metod wyraźnie stwierdzić, że bezpośrednie wykrycie złoża (np. ropnego) jest dotychczas przy ich zastosowaniu praktycznie niemożliwe, pomiary pozwalają tylko na uzyskanie wskazówek ogólnych co do budowy tektonicznej.

1) Metoda m a g n e t y c z n a. Przy użyciu tej metody zbadano obszar przedgórza wschodniego od granicy rumuńskiej aż po rejon Przemyśla; ponadto wykonano szereg profili w zachodniej części przedgórza. Obszar pokryty badaniami magnetycznymi wynosi ok. 10 tys. km². Ogólna ilość stanowisk wynosiła 7 784.

2) Metody g r a w i m e t r y c z n e. Podstawowe dla badań regionalnych pomiary anomalij si-

ły ciężkości były wykonane na terenach przedgórza między Wisłą i Stanisławowem na obszarze ok. 17 tys. km². Ilość stacyj pomiarowych wyniosła 117.

3) Metoda sejsmiczna.

Do 1934 r. wykonywano próbne badania metodą refrakcyjną głównie na obszarze przypodolskiego przedgórza Karpat wschodnich, częściowo na obszarach rejonu m. Stryja. Od 1934 r. podjęto badania metodą refleksyjną — stosując przeglądowych — możliwości praktyczne. Dzięki tym wierceniom odkryte zostały złoża gazowe w kilku punktach przedgórza (Kosów) oraz płytkie złoża ropy w strefie tzw. przykarpackiej formacji solnej. Poza bezpośrednim odkryciem złóż bitumicznych — płytkie wiercenia geologiczne ułatwiły przeprowadzenie dalszych badań znacznych rejonów przedgórza. W okresie 1934—1937 wykonano ogółem ok. 100 otworów wiertniczych i odwiercono 13 269 m.

Tablica II.

Badania geofizyczne.

Lata budżetowe:	1929/30	1930/31	1931/32	1932/33	1933/34	1934/35	1935/36		(do 31/XII)
A. Sejsmiczne									
Obszar skartowany sejsmiczny — w km²	—	500	—			150	1 600	9 186	9 000
lub długość profilu — w km				110	60				
Ilość punktów strzałowych	—	142	—	187	154	294	869	362	403
Ilość strzałów	—	—	—	—	517	2 147	5 949	6 544	5 222
B. Magnetyczne									
Obszar zdjęty magnetycznie — w km²	1 000	1 380	—	900	150	250	7 000	157 km profili	—
Ilość stanowisk	900	900	—	1 100	284	1 100	3 500	—	—
C. Grawimetryczne									
Ilość punktów pomiarowych	—	—	—	12	—	24	49	32	—

Tablica III.

Płytkie wiercenia geologiczne. — Ręczne otwory poszukiwawcze. — Opracowania laboratoryjne.

Lata budżetowe:	1934/35	1935/36	1936/37	1937 (do 31/XII)
Ilość wierceń	3	46	23	27
Ilość odwierconych metrów	250	5 346	3 219	4 454
Ilość ręcznych kopanek i ręcznych płytkich otworów (Sullivan)	75	265	229	336
Analizy chemiczne na bitumy	—	3 500	3 072	1 843
Analizy solanek	—	—	23	19
Analizy gazów	—	—	24	16
Badania na mikrofaunę (ilość badanych punktów)	—	4 200	2 668	1 598

jedynie wyjątkowo metodę refrakcyjną. Drogą systematycznych badań skartowano w Spółce „Pionier" sejsmicznie prawie cały obszar przedgórza od granicy rumuńskiej po rejon Tarnowa. Zbadany sejsmicznie obszar przedgórza wynosi przeszło 12 tys. km². Ilość punktów strzałowych wyniosła 2 400, ilość strzałów — ok. 20 400.

Oprócz wymienionych metod S. A. „Pionier" wykonała próbne prace doświadczalne i innymi metodami, m. in. elektryczną.

Z całokształtu wykonanych przez „Pioniera" badań geofizycznych wyłaniają się podstawowe stwierdzenia dla wniosków praktycznych, a interpretacja geologiczna uzyskanych danych będzie użyta jako podstawa do opracowania dalszego programu prac poszukiwawczo-wiertniczych. Dane, dotyczące badań geofizycznych, zawiera tabl. II.

III. Płytkie wiercenia geologiczne. — Od 1934 r. włączono do bieżącego programu poszukiwawczego plan systematycznych płytkich wierceń, które były wykonywane na obszarach rokujących — na podstawie zdjęć

IV. Prace laboratoryjne. — Łącznie z wprowadzeniem metody poszukiwawczej przy pomocy płytkich wierceń rdzeniowych uruchomiono w S. A. „Pionier" w 1935 r. własną pracownię dla badań petrograficznych, mikropaleontologicznych i chemicznych. Z głównych prac, wykonanych w okresie 1935—1937, należy wyliczyć następujące: 1) opracowania petrograficzne 10 500 m rdzeni (próbek) z wierceń, 2) zbadanie na mikrofaunę 8 266 próbek skał, 3) wykonanie 8 415 analiz chemicznych na bitumy, 4) wykonanie 42 analiz solanek, napotkanych w wierceniach, 5) wykonanie 40 analiz gazów, pobranych głównie z otworów wiertniczych przedgórza. Dane, dotyczące płytkich wierceń oraz prac laboratoryjnych, zawiera tabl. III.

V. Poszukiwawcze otwory wiertnicze. — W okresie 1929—1937 odwiercono 10 głębokich otworów do głębokości 500—2 274 m (w Orowie). Suma odwierconych metrów wynosi 12 093 m. Spis wierceń zawiera tabl. IV.

Większość otworów poszukiwawczych była wykonana na obszarach karpackich fliszowych

w początkowym okresie działalności „Pioniera", a więc przed przystąpieniem do wykonywania planu prac przygotowawczych na przedgórzu Karpat. Co do poszczególnych wykonanych otworów należy zaznaczyć, co następuje:

1) Otwór „Minister Kwiatkowski" — założony w końcu 1929 r. w południowej Mraźnicy, w odległości ok. 1½ km na południe od istniejących otworów. Celem tego wiercenia było stwierdzenie, czy w tej odległości zalega się głęb. 970 m z objawami ropy i gazów, jednak nie nadającymi się do opłacającej się eksploatacji. Stosunki geologiczne nie przemawiały za pogłębianiem, i dalsze wiercenie wstrzymano we wrześniu 1930 r.

4) Otwór w Orowie (na poł.-wschód od Tustanowic). Po wybudowaniu drogi w górskiej miejscowości (ok. 6 km) przystąpiono do wiercenia w lutym 1931 r. Miało ono wyświetlić zagadnienie południowej granicy roponośności

Tablica IV.

Spis otworów poszukiwawczych 1929÷1937.

Otwór wiertniczy — Nazwa	Otwór wiertniczy — Miejscowość	Odwiercono w latach	Głębokość otworu (w metrach)	Uwagi
„Minister Kwiatkowski"	Mraźnica	1929÷1937	1 821	W eksploatacji i pogłębianiu
„Pułkownik Boerner"	Jeżów	1929÷1930	605	Zlikwidowano (bez produkcji)
„Jankowce"	koło Leska	1930	970	„
„Pionier—Orów"	Orów	1931÷1934	2 274	„
„Czarny-Potok 1"	Czarny Potok	1932÷1935	1 047	„
„Pionier 1"	Rachiń (przedgórze)	1932÷1934	1 425	„
„Ignacy Boerner"	Truskawiec	1934	1 365	„
„Ewa"	Jasienica Solna	1935÷1936	500	„
„Mazur"	Königsau-Równe	1936÷1937	665	„
„Hucuł"	Kosów-Wierzbowiec (przedgórze)	1937	1 421	W wierceniu

Tablica V.

Udział „Pioniera" w wierceniu innych przedsiębiorstw.

Otwór wiertniczy — Nazwa przedsiębiorstwa	Otwór wiertniczy — Miejscowość	Wiercono w latach	Głębokość końcowa otworu (w metrach)	Metry odwiercone z udziałem „Pioniera"
„Maria"	Izdebki	1931÷1933	904	488
„Pio Lloyd" Nr 2	Wołosianka Mł.	1931	658	658
„ Nr 3	„	1932	175	175
„Pilon"	Schodnica	1931÷1932	563	563
„Michał"	Turaszówka	1931÷1932	450	450
„Maria"	Kryczka	1932÷1933	825	348
„Bitumen"	Pniów	1931	1 223	160
„Walka"	Turaszówka	1933	431	431
Nr 12	„	1935	92	92
Nr 24	„	1935	148	148
„Gaje Nr 1"	Gaje Niżne	1936	1 504	664

jeszcze wgłębny element produktywny borysławski, jaka jest jego budowa i ewentualne warunki roponośne. Otwór dowiercono w końcu 1931 r. w głęb. 1 695 m z produkcją ropy i gazów. Dotychczas otwór ten wyprodukował ok. 7 500 t ropy. Obecna produkcja ropy wynosi ok. 120 t miesięcznie. Otworu tego nie można uważać za dowiercony; po spadku produkcji przystąpiono do pogłębienia w celu wyjaśnienia charakteru pokładu, w którym otwór produkuje.

2) Otwór „Pułkownik Boerner" — założony w pow. grybowskim (gm. Jeżów) w końcu 1929 r. Miał na celu zbadanie antykliny Stróżnej. Ukończony w sierpniu 1930 r. w głęb. 605 m nie dał produkcji, jednak rezultaty wiercenia przyczyniły się do poznania antykliny Jeżów-Stróżna.

3) Otwór w Jankowcach (około Leska) — założony w początku 1930 r., doprowadzono do wgłębnego pokładu borysławskiego. Otwór wiercono do głęb. 2 274 m (jeden z najgłębszych w Polsce) i zaniechano w październiku 1934 r. ze względu na brak widoków na bliskie przewiercenie warstw górnych („polanickich").

5) Otwór w Czarnym Potoku miał na celu zbadanie przedłużenia antykliny Słobody Rungurskiej. Rozpoczęty w lutym 1932 r. osiągnął głębokość 1 047 metrów; natrafiono w głęb. 983 m na słabe ślady ropy. Otwór zlikwidowano w 1935 r.

6) Otwór w Rachiniu — pierwszy otwór w obrębie przedgórza Karpat — na terenach lasów państwowych. Wiercony był po przeprowadzeniu szczegółowych zdjęć geologicznych i pomiarów geofizycznych (magnetycznych i sejsmicznych). Otwór rozpoczęto w maju 1932 r. i doprowadzono do głębokości 1 425 m. Zgodnie z opinią Komitetu Rzeczoznawców S. A. „Pio-

nier“ dalsze wiercenie wstrzymano — jako negatywne pod względem geologicznym — w styczniu 1934 r.

7) Otwór „Ignacy Boerner“ w Truskawcu — rozpoczęty w grudniu 1933 r. — miał za zadanie zbadanie przykarpackiej strefy solonośnej. Dowiercony do głębokości 1 365 m, a wykazujący jedynie objawy gazów, został w grudniu 1934 r., jako negatywny, przeznaczony do likwidacji.

Zwraca uwagę zmniejszenie działalności wiertniczej Spółki w okresie 1934—1937. Jest to zrozumiałe, jeśli weźmiemy pod uwagę słuszne dążenie „Pioniera“ do zmniejszenia ryzyka przy usytuowaniu dalszych zaprojektowanych głębokich wierceń poszukiwawczych, mianowicie przez oparcie się o wyniki rozpoczętych w tym okresie na szerszą skalę prac geofizycznych i płytkich wierceń geologicznych.

Należy zaznaczyć, że również względy finansowe Spółki, która drogo opłaciła doświadczenie pierwszych lat swej działalności — okresu stosunkowo szerszej inicjatywy wiertniczej, nie uwieńczonej, niestety, odpowiednimi do włożonych wysiłków wynikami — przemawiają wybitnie za bardzo starannym i ostrożnym przygotowaniem dalszego programu wiertniczego.

VI. Popieranie wierceń przedsiębiorstw prywatnych. — W początkowym okresie, przed wysunięciem przedgórza na czoło zagadnień „Pioniera“, popierano wiercenia, podejmowane przez przedsiębiorstwa prywatne. Niektóre z tych wierceń dały wyniki pozytywne, jednakże na ogół były mało zachęcające dla kontynuowania takiej akcji na szerszą skalę. Spis otwór zawiera tabl. V.

VII. Współudział w pracach nad podniesieniem techniki wiertniczej i eksploatacyjnej. — W zakresie przewidzianego statutem popierania prac nad podniesieniem techniki wiertniczej i eksploatacyjnej działalność Spółki zaznaczyła się przez poddanie praktycznym próbom szeregu wynalezionych i zgłoszonych narzędzi i przyrządów wiertniczych, a przede wszystkim przez pomoc w wykonywaniu obliczeń i kalkulacyj teoretycznych, publikowanie wyników itp. Na podkreślenie zasługuje finansowanie prac biura badawczego przy Stowarzyszeniu Polskich Inżynierów Przemysłu Naftowego, któremu zostało ułatwione w ten sposób opracowanie normalizacji rygu wiertniczego linowego, narzędzi wiertniczych, problemu pompowania głębokich otworów, sprawy racjonalizacji gospodarki gazowej i szeregu innych zagadnień, ważnych dla techniki eksploatacyjnej.

Z prac teoretycznych, wykonanych w pracowni Spółki, należy w pierwszym rzędzie wymienić: udział w opracowaniu metod szacowania rezerw gazowych, problemu oddalenia szybów gazowych, analizy porowatości piaskowców, zagadnienia krzywych spadku produkcji, metody polowej analizy solanek, metody mikropaleontologicznej dla celów praktycznych itd.

Ponadto S. A. „Pionier“ subwencjonowała wydanie map obszarów kopalnianych, publikowanych w wydawnictwie karpackiego Instytutu Geologiczno-Naftowego w Borysławiu.

W latach 1934—1936 S. A. „Pionier“ współdziałała finansowo i bezpośrednio ze Stowarzyszeniem Polskich Inżynierów Przemysłu Naftowego (biuro Studiów) przy opracowaniu zagadnień odbudowy złoża borysławskiego. Prace te dostarczyły podstawowego materiału geologicznego, technicznego i gospodarczego dla ewentualnego zastosowania w przyszłości nowych metod eksploatacyjnych, mających na celu należyte wyeksploatowanie znacznych pozostałych jeszcze w złożu zasobów.

Wyniki prac S. A. „Pionier“, współpracowników Spółki oraz prac, finansowanych lub popieranych przez Spółkę, były publikowane w wydawnictwach: Państwowego Instytutu Geologicznego, Karpackiego Instytutu Geologiczno-Naftowego, Krajowego Towarzystwa Naftowego (dwutygodnik „Przemysł Naftowy“), Polskiego Towarzystwa Geologicznego oraz w fachowych pismach zagranicznych.

Ska Akc. „PIONIER"
Oddział Geologiczny

Badania sejsmiczne refleksyjne okolic Kosowa

opracował:
St. Wyrobek
z udziałem
Z. A. Mitery i A. Kisłowa

Badania sejsmiczne refleksyjne na obszarze Kosowa i okolicy przeprowadziła S. A. „Pionier" w czerwcu i lipcu 1936 roku. Dodatkowe zdjęcie okolicy szybu „Hucuł" wykonano w październiku r. 1937. Obszar zdjęty szczegółowo obejmuje 56 km². Na reprodukowanej poniżej mapie naniesiono punkty strzałowe, których numeracja odpowiada kolejności prac sejsmicznych. Na mapie tej zaznaczono również kierunki przekrojów sejsmicznych, które stanowiły podstawę do interpretacji uzyskanych wyników. Łączna ilość punktów strzałowych wynosiła 65. Przeciętna wydajność 1,35 punktu strzałowego na dzień roboczy jest w porównaniu z obszarem przedgórza pomiędzy Stryjem i Sądową Wisznią stosunkowo niska. Składa się na to cały szereg trudności, zarówno natury technicznej jak i metodycznej.

Pod względem technicznym refleksy były trudne do uzyskania, ze względu na nierówności terenowe i niemożność wybrania odpowiednio długich i równych odcinków na profile strzałowe.

Trudności metodyczne polegały głównie na doborze odpowiednich długości profili strzałów i rozstawień sejsmografów.

Otwory strzałowe w większości wypadków odwiercone zostały przy pomocy ręcznych rygów wiertniczych. W kilku miejscach, gdzie nadkład glin był dość duży, użyto do wierceń płytkich otworów świdra ziemnego. Głębokości otworów strzałowych wahały się od 4 do 22 m. Najczęściej otwory strzałowe sięgały do głębokości 8 do 12 m. Warstwa gleby oraz glin w nadkładzie wahała się od 0,5 do 4 m, po czym występowały zwykłe ławice szutrów o miąższości od 4 do 10 m. Pod szutrami zjawiała się najczęściej warstwa twardych iłów, w której zatrzymywano otwory strzałowe. Odwiercono łącznie 675 m bieżących.

Wielkości ładunków strzałowych wahały się od 0,10 do 5 kg. Konieczność wyboru odpowiedniego rozstawu sejsmografów, długości oraz kierunku profili strzałowych, zmuszała obserwatora do częstego powtarzania strzałów w tym samym otworze. Często otwory takie ulegały po kilku strzałach zasypaniu, wskutek czego musiano obok nich wiercić nowe, dla uzyskania pełnych wyników. Łącznie zużyto 545 kg dynamitu.

Rozstawienia sejsmografów wynosiły od 140 do 900 m, w odstępach co 20 lub co 40 m. Wybór odpowiedniego rozstawienia uzależniony był od warunków technicznych rejestracji impulsów refleksyjnych.

Metodyka prac polowych.

Obszar Kosowa był dla sejsmiki terenem zupełnie nowym. Dlatego też na początku prac musiano przeprowadzić szereg prób metodycznych, dla ustalenia:

a) jakiego rodzaju impulsy refleksyjne występują w obrębie tego obszaru.
b) czy istnieją refleksy przewodnie, które by można prześledzić konsekwentnie na całym tym obszarze,
c) jakie są charakterystyczne prędkości przewodzenia fal sejsmicznych w występujących tu utworach.

Pierwsze próby metodyczne wykonano w obrębie punktów strzałowych Nr 4 i Nr 5. Próby te nie naprowadziły na zdefiniowanie impulsu przewodniego, wykazały natomiast istnienie kilku płytkich refleksów, na podstawie których można by było jedynie określić upad warstw. Dopiero rozszerzenie prac w kierunku otworów strzałowych Nr 2 i Nr 1 naprowadziło na wykrycie przewodniego refleksu, a raczej przewodniej grupy refleksów, która zarówno swym wyglądem, jak też i odstępem czasowym pomiędzy dalszymi fazami, wskazuje na istnienie sztywnej serii warstw zalegającej na dość znacznej głębokości, pod stosunkowo miększym nadkładem. Jako najkorzystniejsze dla uzyskania tego refleksu okazały się rozstawienia od 150 do 350 m.

Celem prześledzenia zachowania się tego głębokiego refleksu, wykonano dalsze prace wzdłuż szosy Kosów—Rożnów—Zabłotów, przedłużając profil ten równocześnie w kierunku na SW, poza obręb Kosowa. Uzyskane sejsmogramy stwierdziły ciągłość występowania tego horyzontu wzdłuż badanego profilu który tym samym posłużył jako baza wyjściowa do rozszerzenia tych prac na cały obszar badań szczegółowych.

W związku z wykryciem przewodniego horyzontu wyłoniły się następujące problemy:

1) wyznaczenie najbardziej prawdopodobnej krzywej prędkości średnich dla tego horyzontu,
2) ustalenie właściwej metody strzelania dla możliwie dokładnego obliczania głębokości i kąta upadu warstw refleksyjnych.

Celem wyznaczenia prędkości średniej dla wspomnianego horyzontu, wybrano profil ciągły z punktu strzałowego Nr 14 i wykonano pomiary przy użyciu rozstawień od 100 do 700 m. Na każdym kolejnym rozstawieniu rejestrowano przewodni refleks przy użyciu odstępów pomiędzy sejsmografami co 40 m. Ponadto wykonano dla tego profilu przekrój tzw. warstwy zwietrzałej, którą cechuje niska wartość prędkości przewodzenia fal sejsmicznych.

Przy zastosowaniu metody najmniejszych kwadratów Gauss'a, obliczono dla tego profilu jako najlepsze przybliżenie:

a) głębokość zalegania przewodniego horyzontu refleksyjnego: $z = 1\,150$ m,
b) prędkość średnią do horyzontu przewodniego w tej głębokości

$$v_s = 2\,850 \text{ m/sek.}$$

Błąd obliczeń prędkości średniej, przy zastosowaniu metody wyrównania Gauss'a nie powinien przekraczać ± 5% [1]).

Tak obliczona prędkość średnia w głębokości $z = 1\,150$ m posłużyła jako punkt wyjścia dla konstrukcji krzywej prędkości średnich dla obszaru Kosowa.

Dla umożliwienia dużej dokładności w obliczeniach zarówno głębokości warstw refleksyjnych, jak i też ich kątów upadu, ustalono następujące wytyczne przy pracach polowych:

1) Jako odstęp normalny pomiędzy sejsmografami przyjęto odległość 40 m, co dozwala na dużą dokładność w oznaczeniu gradientu czasu impulsów refleksyjnych.
2) Dla ustalenia względnej różnicy czasowej przybycia impulsów refleksyjnych do pierwszego i ostatniego sejsmografu na danym profilu strzałowym zastosowano strzały korekcyjne, z otworu znajdującego się w środku każdego rozstawu sejsmografów.
3) Dla zbadania oscylacyj warstwy zwietrzałej i ustalenia jej miąższości średniej, zastosowano krótkie profile refrakcyjne przy użyciu odpowiednio dobranych rozstawień sejsmografów, aby można było stwierdzić zmiany prędkości przewodzenia fal sejsmicznych w najpłytszych utworach. Znajomość średniej miąższości warstwy zwietrzałej jest ważna dla wprowadzenia poprawek czasowych przy obliczeniach głębokości zalegania horyzontu refleksyjnego.
4) Dla uniknięcia błędów w wyznaczaniu upadów i głębokości w wypadku nierówności terenowych, położono dużą wagę na niwelację względną krańcowych stanowisk sejsmografów i otworu strzałowego. Różnice wysokości ± 1/2 m powodują już błędy w oznaczaniu czasów refleksów, przekraczające 0,001 sek.

Oprócz tych ostrożności, wprowadzonych ze względu na szczegółowy charakter zdjęcia sejsmicznego, zastosowano tu w kilku punktach nowy wzór do obliczeń upadu przestrzennego warstw odbijających, na podstawie dat, otrzymanych na dwóch profilach wytyczonych z tego samego punktu strzałowego pod kątem nie dochodzącym do 180°.

Wykonane profile refrakcyjne na każdym punkcie strzałowym pozwoliły ustalić pewne charakterystyczne prędkości przewodzenia fal sejsmicznych w utworach występujących na badanym obszarze. Z wyjątkiem miejsc, położonych na wzgórzach, gdzie na powierzchni przeważały utwory piaszczyste i gliniaste, odznaczające się niskimi prędkościami, można było dla obszaru Kosowa wydzielić następujące prędkości przewodzenia fal sejsmicznych:

a) warstwa powierzchniowa zwietrzała o miąższości od 1,5 do 8 m, prędkość przewodzenia fal sejsmicznych od 320m/sek do 600 m/sek,
b) głębiej zalegające warstwy powodowały prędkości od 1350—1900 m/sek. Prędkości te można odnieść do warstw ilasto-piaszczystych i szutrów, zalegających pod strefą zwietrzałą nad kompleksem łupków.
c) Seria łupkowa odznaczała się tu prędkościami od 2000 m/sek do 2800 m/sek.

Obliczone przybliżone głębokości, w jakich występują zmiany tych prędkości, nie pokrywają się z granicami kontaktu tych utworów. Fakt ten, zaobserwowany wielokrotnie przy obliczaniu miąższości warstwy zwietrzałej, wskazuje, że na wielkość tych prędkości ma wpływ nie tylko sam skład petrograficzny danych utworów, ale także ich zwięzłość, względna zawartość wilgoci oraz sam sposób zalegania. Z tego też powodu sejsmicznie określona warstwa zwietrzała nie pokrywa się z warstwą zwietrzałą w znaczeniu geologicznym, która zwykle sięga do poziomu wód gruntowych.

Wyznaczenie krzywej prędkości średnich. Metody obliczeń.

Punktem wyjściowym do wyznaczenia krzywej prędkości średnich było obliczenie zarówno głębokości, jak i prędkości średniej na profilu ciągłym w pukcie 14. Punkt ten miał następujące daty: $z = 1150$ m $v_s = 2850$ m/sek. Dla sprawdzenia tego wyniku obliczono dodatkowo metodą prof. Sokołowa prędkości średnie dla tego samego profilu (p. s. 14) rozwiązując układ równań dla funkcji, której ogólny kształt można ująć równaniem:

$$t^2 = f(x).$$

Z obliczeń tych otrzymano $z = 1131$ m, $v_s = 2810$ m/sek. Wartości te zgadzają się bardzo dobrze z obliczonymi datami przy zastosowaniu metody najmniejszych kwadratów Gauss'a.

Błąd w oznaczeniu głębokości nie przekracza tu ± 1,35%, a w wyznaczeniu prędkości średniej ± 1,45%. Oczywiście uważać należy metodę najmniejszych kwadratów za dokładniejszą, gdyż metoda prof. Sokołowa nie stosuje wyrównania dat obserwacyj, wskutek tego podaje raczej wartości prędkościowe przybliżone i orientacyjne.

[1]) Analizę obliczeń przeprowadził Dr Kreisler, asystent Katedry Fizyki Teoretycznej U. J. K.

Przez tak wyznaczony punkt: z = 1150 m, v_s = 2850 m/sek. poprowadzono krzywą, o nachyleniu równym nachyleniu krzywej empirycznej z Wowni. Dla uzasadnienia tego postępowania przyjęto następujące okoliczności:

a) Obliczona wartość prędkości średniej dla z = 1150 m jest zaledwie o 10% wyższa w porównaniu z wartością wyznaczoną empirycznie dla Wowni. Wobec niewielkiej dewiacji tej prędkości, uważać można, że przyrost jej wraz z głębokością będzie tego samego rzędu co dla okolic Wowni. Za przyjęciem takim przemawia również podobny skład petrograficzny utworów, występujących w tej części przedgórza Karpat.

b) Obliczenia orientacyjne prędkości średniej dla refleksu płytkiego w p. s. 2, wykonane metodą Sokołowa wskazują, że w głębokości h = 483 m mamy v_s = 2750 m/sek. Natomiast z ekstrapolacji krzywej prędkościowej przez obliczony punkt (z = 1150 m, v = 2850 m/sek.), według nachylenia krzywej empirycznej z Wowni otrzymujemy dla z = 483 m, v_s = 2690 m/sek. Wartości te różnią się zaledwie o 2,2% od poprzednio obliczonych, świadcząc, że przyjęcie tego rodzaju przebiegu krzywej prędkościowej nie powinno powodować znacznych odchyleń w obliczeniach.

Biorąc pod uwagę dokładność obliczeń prędkości średnich dla okolic Kosowa oraz przyjętą ekstrapolację krzywej prędkościowej ocenia się, że maksymalny błąd bezwzględny w obliczeniach głębokości, dla refleksów o wadze III (zupełnie pewnych), nie powinien przekraczać ± 10%. Większe błędy mogą się zdarzać tam, gdzie początek impulsów refleksyjnych nie został dokładnie oznaczony (refleksy o wadze II i I), następnie tam, gdzie następują wybitne zmiany warunków powierzchniowych, powodujące znaczne odchylenia od przyjętej krzywej prędkościowej oraz w partii, w której horyzont refleksyjny wykazuje duże zmiany głębokości.

Dodatkowe badania kontrolne.

W roku 1937, po napotkaniu w głębokim otworze poszukiwawczym S. A. „Pionier" „Hucuł" w Wierzbowcu poziomu anhydrytowo-solnego, przeprowadzono sprawdzenie obliczeń prędkości średniej przez założenie dwóch ciągłych profili strzałowych w pobliżu szybu.

Jeden z tych profili, który dał pozytywne wyniki, założony ze względu na topograficzną sytuację szybu w odległości 200 m na zachód od szybu, pozwolił obliczyć nowy punkt krzywej prędkości średniej. Otrzymano tu daty z = 1430 m, v = 2870 m/sek.

Punkt ten na krzywej wypada nieco niżej od krzywej poprzedniej. Prowadząc przez niego krzywą równoległą do poprzedniej, otrzymamy nową krzywą, według której obliczenia głębokości będą o około 2% mniejsze od głębokości obliczanych według krzywej I-ej.

Z drugiej jednak strony obliczenie prędkości średniej metodą profili ciągłych opiera się na punkcie 14-tym, w którym refleks przewodni występuje w czasie 0,817 sek., obliczenie metodą strzelania przez szyb opiera się na punkcie 59 a, w którym refleks ten występuje w czasie 0,981 sek. Zatem horyzont refleksyjny jest tu od 0,164 sek. niżej.

Ponieważ nie mamy żadnych innych dat dla prędkości średniej tego obszaru, przyjęto do obliczeń głębokości upadu warstw krzywą, która do punktu 14-go przechodzi według obliczeń 1-szych w punkcie 14-tym ulega zagięciu i przechodzi przez punkt 59 a. Przyjęcie takie dla partii obniżonej wydaje się rzeczą uzasadnioną, horyzont refleksyjny bowiem zapada w kierunku na SW, a krzywa prędkości w tym kierunku coraz bardziej oddala się od teoretycznej.

Interpretacja uzyskanych sejsmogramów.

Na obszarze Kosowa uzyskano razem 1 229 sejsmogramów. Ponieważ łączna ilość punktów strzałowych wynosiła 65, a ilość profili strzałowych 147, przeto na każdy punkt strzałowy wypada 19 sejsmogramów. Ilość ta świadczy o dużych trudnościach w otrzymaniu refleksów, które zmuszały obserwatora do częstej zmiany kierunku profilu i powtarzania strzałów.

Zaobserwowane na sejmogramach impulsy refleksyjne wahały się w granicach od 0,3 sek. do 1,5 sek. Tylko na jednym sejsmogramie z punktu strzałowego Nr 56 zauważono ślad bardzo głębokiego impulsu w czasie 2,15 sek.

Wczesne impulsy refleksyjne nie stanowią w większości wypadków oddzielnych drgań, przy których można by wyróżnić początek, maksymalną amplitudę i zanik, lecz mają charakter drgań interferencyjnych, wynikłych z nałożenia się drgań refleksyjnych z falami powierzchniowymi. Jako kryterium do rozpoznania takich impulsów zastosowano charakterystyczne na sejsmogramach wężyki interferencyjne oraz zliniowania się tych samych faz refleksyjnych. Jest rzeczą oczywistą, że impulsy takie nie pozwalają na obliczenie właściwej głębokości, w której następuje odbicie się fal sejsmicznych i dlatego też oznaczono je wagami I, I$^1/_2$ względnie II.

Częste stosunkowo zjawianie się tego rodzaju impulsów i faz refleksyjnych wskazuje na istnienie dość licznych wkładek i stref, o większej sprężystości w obrębie badanej serii utworów.

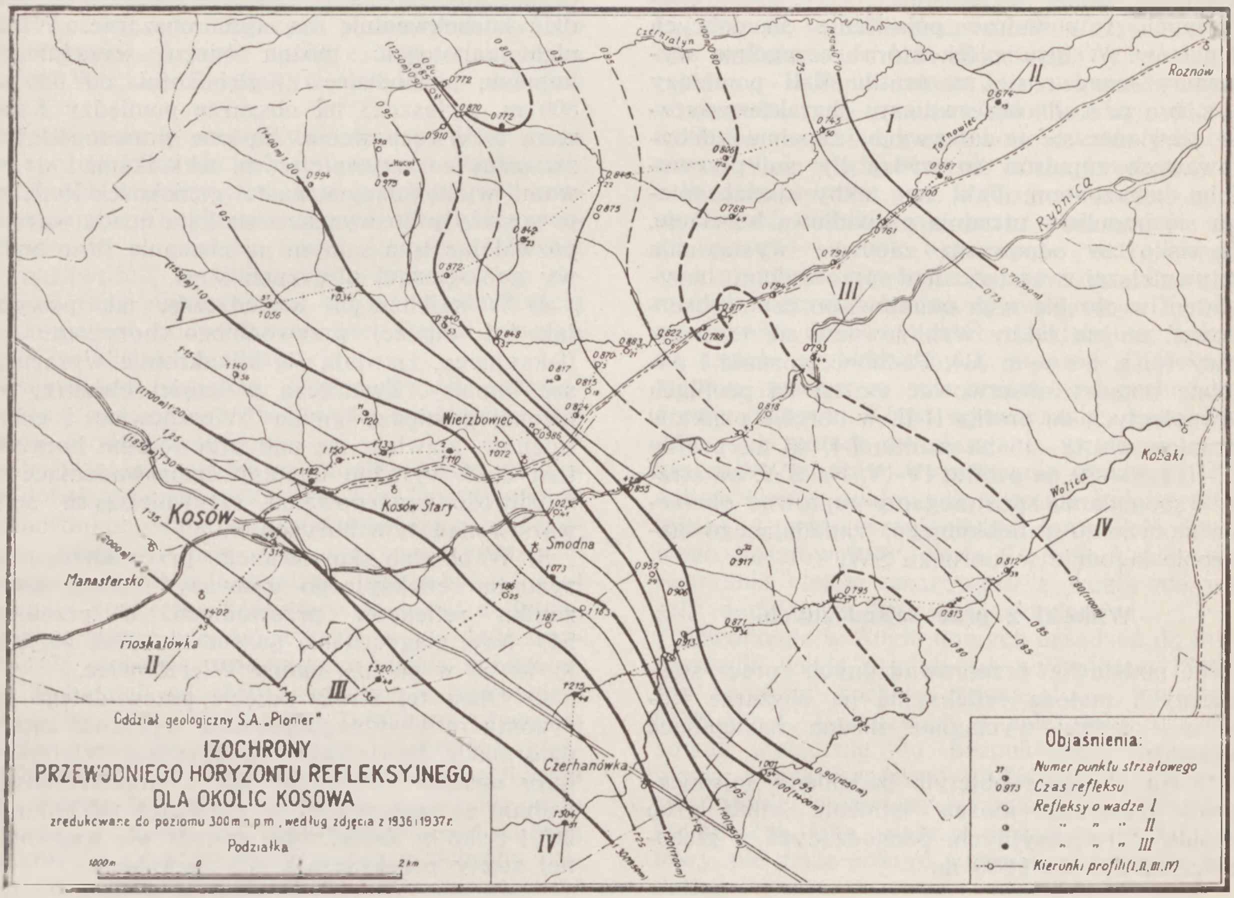
Później zjawiające się impulsy wykazują już lepsze zróżniczkowanie co do wyrazistości i pozwalają na wyróżnienie odosobnionych drgań refleksyjnych. Wśród nich najwyraźniej zaznacza się impuls, a raczej grupa impulsów refleksyjnych, obrana jako refleks przewodni.

Obserwowany tu refleks występuje po względnym uspokojeniu się drgań jako zupełnie wyraźnie odcinający się impuls o zgodnych fazach i wzrastającej amplitudzie. Poza tym impulsem występuje prawie z reguły dalsza faza, względnie drugi impuls, nieco słabszy, w odstępie czasowym od 0,10 do 0,15 sek.

Oba te impulsy stanowią charakterystyczną grupę, która — zachowując ten sam charakter drgań i prawie niezmienny odstęp czasowy — może być uważana za podstawę do przeprowadzenia korelacji sejsmicznej przewodniego horyzontu.

Warunkiem koniecznym dla takiej korelacji jest powtarzalność tego samego zjawiska sejsmicznego na całym obszarze, objętym badaniami, pomimo zmiennych warunków powierzchniowych.

Kierunki tych profili oznaczono na mapie izochron cyframi od I do IV. Na frofilach tych naniesiono zanotowane impulsy i fazy refleksyjne na środku danego rozstawienia sejsmografów. Aby wyeliminować wpływ nierówności terenowych oraz miąższości warstwy zwietrzałej na wartości czasowe refleksów, zredukowano pomiary do wspólnego poziomu porównawczego + 300 m n. p. m. i do wspólnej odległości x = 280 m. W odniesieniu do tego poziomu i tej odległości przeliczono wysokości punktów strza-



Zestawione profile sejsmiczne w skali czasowej potwierdzały powtarzanie się tej samej grupy refleksyjnej we wszystkich prawie punktach strzałowych. Różnice występują jedynie w wyrazistości tej grupy i zacieraniu się impulsów w strefie zaburzeń. W niektórych punktach utrudnia ściślejszą korelację zjawisko występowania nowych impulsów, również wyraźnych, bezpośrednio przed tą grupą przewodnią.

Profile refleksyjne czasowe, mapa izochron.

Dla umożliwienia korelacji, zaobserwowanych na sejsmogramach impulsów refleksyjnych oraz dla zorientowania się co do przebiegu przewodniego horyzontu refleksyjnego oraz dla ujęcia go na mapie izochron, zastosowano 4 profile refleksyjne w skali czasowej, przechodzące mniej więcej równolegle do szczegółowego profilu, biegnącego wzdłuż szosy Kosów-Rożnów.

łowych w skali czasowej tak, aby uzyskać możliwie wierny obraz rozmieszczenia czasów impulsów refleksyjnych.

Z tak ułożonych profili czasowych wykonano mapkę izochron, umieszczając uzyskane średnie wartości refleksów z przeciwległych profili strzałowych pod punktem strzałowym. Izochrony te pozwalają w sposób przybliżony zorientować się co do przebiegu powierzchni refleksyjnej przewodniego horyzontu. Obok dat czasowych, podano w nawiasie orientacyjne daty głębokościowe w odniesieniu do poziomu + 300 m n. p. m.

Na profilach refleksyjnych czasowych uwidaczniają się nieciągłości w przebiegu przewodniego horyzontu refleksyjnego, wyrażające się z jednej strony obniżeniem się wyrazistości impulsu refleksyjnego, a z drugiej strony raptowną zmianą odstępu czasowego. Nieciągłości te występują na profilu I-I pomiędzy punktami

strzałowymi 53 i 52, na profilu II-II pomiędzy p. s. 3 i 4, na profilu III-III pomiędzy p. s. 41 i 42, a na profilu IV-IV pomiędzy p. s. 48 i 30.

Na podstawie tych profili można wyznaczyć na mapie izochron pewnego rodzaju strefę niewyrazistości refleksów, o szerokości dochodzącej do 400 m. Charakterystyczny jest fakt, że zarówno przed, jak i poza tą strefą zjawiają się zupełnie wyraźne impulsy, posiadające wagę III, względnie II. W kierunku na NE poza tą strefą, zauważyć można lekkie wzniesienie w obrębie p. s. 23, 4, 42 i 30, po czym następuje znowu chwilowy zanik wyrazistości impulsów refleksyjnych i powtórne pojawienie się dobrych impulsów. W strefie tej, która szczególnie wyraźnie zaznacza się na profilu II-II pomiędzy p. s. 6 a p. s. 20, obserwujemy charakterystyczne zjawianie się dodatkowych, zupełnie zdecydowanych impulsów (o wadze II) nad przewodnim horyzontem. Fakt ten jakby rozszczepienia się impulsów utrudnia prawidłową korelację. Zjawisko to odpowiada zapewne wystąpieniu sztywniejszej warstwy nad przewodnim horyzontem w obrębie tych punktów, po czym obserwować można jakby wyklinowanie się tej warstwy (p. s. 5 i p. s. 31). Podobne stosunki i podobne impulsy obserwować można na profilach równoległych do profilu II-II, w obrębie punktów strzałowych 13—16 na profilu I-I, 43 na profilu III-III i 36—39 na profilu IV-IV. Na SW. od strefy wspomnianej spostrzegamy raptowne obniżenie horyzontu refleksyjnego, zapadającego następnie łagodnie w kierunku SW.

Wnioski z prac sejsmicznych.

Na podstawie przeprowadzonych prac sejsmicznych metodą refleksyjną na obszarze Kosowa i okolicy wyciągnąć można następujące wnioski:

1) Na obszarze objętym badaniami sejsmicznymi stwierdzić można istnienie kilku grup impulsów refleksyjnych, pochodzących z głębokości od 500 do 1 800 m.

2) Wśród zaobserwowanych refleksów najbardziej charakterystyczną jest grupa impulsów, zjawiająca snę po względnym zaniku refleksów płytszych w czasie od 0,6 do 1,3 sek. Grupę tę cechują dwa impulsy o odstępie około 0,10 do 0,15 sek., z których pierwszy posiada zwykle ostry zryw i dużą amplitudę drgań, świadczącą o stosunkowo dużej zmianie sprężystości pomiędzy nadległą serią utworów a samym horyzontem refleksyjnym.

3) Płyciej występujące impulsy i grupy refleksyjne nie tworzą tak charakterystycznych drgań, aby można je zidentyfikować i prześledzić konsekwentnie na tym obszarze. Wśród nich zanotować można nieco wyraźniejsze impulsy, pochodzące z głębokości od 600 do 800 m, zwłaszcza na obszarze pomiędzy Kosowem a Wierzbowcem. Są one prawdopodobnie związane ze sztywniejszymi wkładkami i warstwami, występującymi na tej głębokości. Refleksy te posłużyły do wyznaczenia kąta upadu warstw, pozwalając tym samym na zbadanie form budowy geologicznej płytszych stref.

4) W najbliższym sąsiedztwie, tak powyżej jak też poniżej przewodniego horyzontu refleksyjnego, zjawiają się kilkakrotnie wyraźniejsze impulsy. Zwłaszcza w części obszaru, położonej pomiędzy gminą Wierzbowiec i gminą Rożnów, zjawiają się nad przewodnim horyzontem dość wyraźne impulsy, naprowadzające na możliwość występowania sztywniejszych seryj warstw nad tym horyzontem.

5) W obrębie skartowanego przewodniego horyzontu refleksyjnego zauważyć można strefę zaniku refleksów przewodnich, o przebiegu SE—NW, ciągnącą się pasem o szerokości około 400 m w pobliżu gminy Wierzbowiec.

6) Obok tej strefy zdjęcie przewodniego horyzontu refleksyjnego pozwala wyróżnić lokalne deformacje powierzchni refleksyjnej. Obliczone kąty upadów liniowych, jak i przestrzennych, wahają się najczęściej w granicach od kilku do 20^0 i tylko w najbliższym sąsiedztwie wspomnianej strefy przekraczają 20^0 nachylenia.

Sprawozdanie Falmouth'a

Utworzona w połowie roku ub. przez angielskie ministerstwo obrony krajowej specjalna komisja dla zbadania możliwości rozwojowych przemysłu syntetycznego w Anglii — opublikowała niedawno obszerne sprawozdanie ze swej działalności. Pracami komisji kierował wicehrabia Falmouth; cel przedsięwziętych prac określono jak następuje:

„należy zbadać rozmaite metody wytwarzania paliwa płynnego z węgla, jako też z innych krajowych surowców, — dalej zdać sprawę z gospodarczych możliwości rozwojowych wspomnianych metod i określić możliwość i sposób zabezpieczenia dostawy olejów mineralnych w okresach szczególnie wzmożonego zapotrzebowania".

Komisja powołała, jako rzeczoznawców, licznych przedstawicieli przemysłów zainteresowanych — a więc przemysłu naftowego, węglowego, gazowniczego, koksowego itp. — Wszyscy członkowie komisji zaznajomili się dokładnie z przebiegiem pracy w urządzeniach do uwodarniania węgla „Imperial Chemical Industries, Ltd , oraz z działalnością państwowego Instytutu Badawczego w Greenwich, przeprowadzającego prace eksperymentalne w dziale dobywania paliwa płynnego z węgla i z innych surowców.

Komisja zbadała wyczerpująco i wszechstronnie problem zaopatrywania Wielkiej Brytanii w ilości paliwa płynnego potrzebne w okresie pokoju i w razie wojny. Sprawozdanie komisji, udostępnione niedawno kołom fachowym i opinii publicznej, zawiera najszerzej przemyślaną i najgłębiej umotywowaną analizę zespołu omawianych zagadnień, jaką kiedykolwiek i gdziekolwiek na ten temat opracowano. Z uwagi na względy, dotyczące obronności kraju, nie wszystkie szczegóły referatu uznano za nadające się do opublikowania; nie umniejsza to jednak powszechnego znaczenia i ważności orzeczeń komisji, stwarzających pewną podstawę do objektywnej krytyki politycznego stanowiska rządu Wielkiej Brytanii w dziedzinie obronności.

Sprawozdanie rozpoczyna się szeregiem uwag krytycznych co do roli naturalnych olejów mineralnych w pokrywaniu krajowych potrzeb konsumcyjnych. Konkluzję tych uwag stanowi stwierdzenie, iż nie należy liczyć się poważnie ani z możliwością rychłego wyczerpywania się zasobów ropy naftowej, ani też z ewentualnością zasadniczego podwyższenia cen olejów mineralnych w bliższej przyszłości.

Następnym tematem, omawianym w sprawozdaniu, jest sprawa możliwości zastąpienia importu produkcją krajową.

Prace eksploracyjne w obrębie kraju nie dały dotąd godnych uwagi wyników pozytywnych; mimo dokonywane w tym dziale nieustanne wysiłki, trudno — przy obecnym stanie rzeczy — wiązać z tymi usiłowaniami jakiekolwiek oczekiwania konkretne. Rezultaty poniekąd dodatnie, mogące nawet odegrać w razie wojny dość ważną rolę pomocną, osiągnięto w dziale istniejącego w Szkocji od 1850 r. przemysłu łupkowego, który w 1936 r. dostarczył 78 900 ton płynnych olejów mineralnych, w czym 48 000 ton ciężkich olejów dla motorów Diesel'a; możliwości rozwojowe tej gałęzi przemysłu są jednak ograniczone z uwagi na jego rentowność, zależną całkowicie od utrzymania wysokiej ochrony celnej dla olejów Diesel'owych.

W dziale upłynniania węgla poddano w toku sprawozdania odrębnemu omówieniu metodę koksowania, metodę uwodarniania i metodę syntezy gazowej. Angielskie koksownie wytworzyły w 1936 r. z 39 000 000 ton węgla 51 000 000 gall. benzolu motorowego, tj. zaledwie 4% rocznego zapotrzebowania lekkich paliw płynnych. Możliwe jest podwyższenie produkcji benzolu o dalszych 1,5% ilości łącznej, konsumowanej w ciągu roku.

Metoda prażenia węgla w temperaturach niskich umożliwia wprawdzie wytworzenie 3,5—4,5 gall. paliwa płynnego z tony węgla, jest zatem nieco wydajniejsza od procesu koksowniczego — w zestawieniu jednak z rozmiarami krajowego zapotrzebowania olejów mineralnych nie może odegrać ważnej roli i nie wykazuje bynajmniej konkretnych możliwości rozwojowych. Z 10 milionów ton węgla można by uzyskać drogą prażenia zaledwie 30 000 000 gall. lekkiego paliwa płynnego oraz 170 000 000 gall. olejów ciężkich, z których 60 000 000 gall. znalazłoby zastosowanie we flocie, jako oleje opałowe, — reszta zaś mogłaby nadawać się do przeróbki w paliwo lekkie metodą uwodarniania. Z uwagi na konieczność poważnych wkładów pieniężnych należy uznać racjonalność omawianej metody przeróbki węgla za wysoce problematyczną.

Metodę uwodarniania węgla stosują zakłady przeróbcze „Imperial Chemical Industries, Ltd." w Billingham, uruchumione w lutym 1935 r. i posiadające zdolność wytwórczą 150 000 ton rocznie. W roku 1936 wytworzono tam 120 000 ton, w roku 1937 około 130 000 ton paliwa płynnego. Urządzenia w Billingham miały służyć pierwotnie wyłącznie do przeróbki węgla w stanie surowym — dążenie jednak do uzyskania większej wydajności tych urządzeń skłoniło kierownictwo zakładów w Billingham do stosowania jako surowca obok węgla również teru i kreozotu.

W dalszym toku prac komisji rozważano także możliwość uzyskiwania przez upłynnianie węgla innych — obok benzyny — rodzajów paliwa płynnego. Stwierdzono, że przy użyciu tej metody otrzymać można również oleje Diesel'owe jakości dość wysokiej, nadające się jednak do napędu szybkobieżnych motorów Diesel'a w stopniu mniejszym, niż przetwory, pochodzące z ropy naftowej. Koszt wytwarzania olejów Diesel'owych metodą uwodarniania węgla nie przekraczałby kosztów wytwarzania benzyny. Produkcja olejów opałowych z węgla byłaby nieco tańsza — wytworzenie jednej tony oleju opałowego kosztowałoby około 7—8 £. Próby wytwarzania olejów smarowych z węgla nie wyszły dotąd poza fazę eksperymentalną.

Stworzenie w Anglii nowych urządzeń do uwodarniania węgla o zdolności wytwórczej 150 000 ton benzyny rocznie wymagałoby inwestycji 8 000 000 £. Urządzenia te należałoby przystosować wyłącznie do bezpośredniej przeróbki węgla. Przeprowadzono drobiazgową kalkulację rentowności omawianych urządzeń i stwierdzono, że cena, jaką osiągnąć można za produkt gotowy, nie może pokryć normalnych kosztów produkcji.

Kierownictwo urządzeń „Imperial Chemical Industries, Ltd." oświadczyło, iż nawet przy zwiększeniu aktualnych obecnie gwarancyj, nie byłoby skłonne do uczestnictwa w akcji rozbudowy przemysłu uwodarniania węgla w ciągu najbliższego dwuletniego okresu. Należycie wysokie oprocentowanie kapitału, potrzebnego dla omawianych celów, jak również pełne zabezpieczenie kapitału od ewentualnych strat — byłoby niezbędne, o ile by rząd angielski pragnął zainteresować kapitał prywatny sprawą budowy nowych urządzeń tego rodzaju.

Komisja zbadała wreszcie szczegółowo dane, dotyczące metody syntezy gazowej, — w szczególności metody Fischer—Tropsch, oraz innej podobnej metody, wypróbowanej obecnie w urządzeniach przedsiębiorstwa brytyjskiego „Synthetic Oils, Ltd.". Stwierdzono, że pierwszym produktem syntezy są gazowe, płynne i stałe substancje węglowodorowe, z których dopiero drogą dalszej przeróbki powstaje właściwy produkt

finalny. Nikły zasób praktycznego doświadczenia utrudnia w Anglii ocenę rentowności tego przebiegu. W przeciwieństwie do uwodarniania węgla, które zarówno w Anglii, jak i w Niemczech, posiada już od dawna charakter przemysłowy, znajduje się metoda Fischer—Tropsch dopiero w fazie eksperymentów wstępnych. Należy również zauważyć, że Niemcy korzystają z bardzo obfitych złóż taniego węgla brunatnego, którego brak w Anglii.

W sprawie właściwości przetworów, uzyskiwanych metodą Fischer—Tropsch — zauważono, iż benzyna, wytwarzana w omawianym przebiegu syntetycznym, odznacza się niską liczbą oktanową; można wprawdzie uzyskać podwyższenie tej liczby drogą krakowania, — sposób ten jednak wpływa w wysokim stopniu zmniejszająco na wydajność całego urządzenia. Otrzymywane syntetycznie oleje Diesel'owe posiadają jakość wysoką, zależną jednak w znacznym stopniu od sposobu dokonania wstępnej fazy przebiegu syntetycznego. Próby syntetycznego wytwarzania olejów smarowych nie wypadły zadowalająco.

Mimo trudności, związanych z oceną kosztów produkcji syntetycznej — uznano za prawdopodobne, że produkcja ta nie okaże się bynajmniej tańszą od metody uwodarniania węgla.

Komisja dała wyraz przeświadczeniu, że jak długo obecne koszty, związane z importem olejów mineralnych, nie ulegną zwiększeniu, względnie wahają się tylko nieznacznie dokoła normy ustalonej, — krajowa produkcja paliw płynnych i smarów nie powinna być z gospodarczego punktu widzenia brana pod uwagę.

Ustalono również, że budowa nowych urządzeń do upłynniania węgla nie wpłynęłaby w sposób racjonalny na zmniejszenie bezrobocia. Uruchomienie tych urządzeń wymagałoby — jak wykazały dokładne obliczenia — kosztów nader znacznych, nie stojących w należytym stosunku do zysku z przedsiębiorstwa. Nie dziw zatem, że piewien rzeczoznawca nazwał myśl ratowania przemysłu węglowego przez używanie węgla dla celów przetwórczych — „projektem szaleńczym".

Na punkt najważniejszy omawianego sprawozdania składają się niewątpliwie orzeczenia, wydane przez gremium rzeczoznawców w sprawie możliwości pokrycia zwiększonego w razie wojny zapotrzebowania olejów mineralnych — przetworami, dobytymi z surowców krajowych.

Wyłaniające się tu zagadnienia szczegółowe naświetlono w sposób trojaki:

1) z punktu widzenia roli, jaką mogłaby odegrać produkcja krajowa w razie wzrostu konsumcji;

2) Z punktu widzenia ewentualnego oddziaływania produkcji krajowej na całokształt polityki pracy, —

3) z punktu widzenia kosztów produkcji krajowej.

W przytoczonej kolejności zagadnień przedstawiają się wywody komisji następująco:

Ażeby pokryć tylko pewną konkretnie ważną część wojennego zapotrzebowania olejów mineralnych, należałoby zbudować bardzo znaczną ilość urządzeń przetwórczych, co zajęłoby długi szereg lat. Następstwem uruchomienia krajowego przemysłu syntetycznego okazałaby się nieuchronnie konieczność odpowiedniego zredukowania istniejących obecnie urządzeń transportowych, magazynowych i rozdzielczych — to jednak naraziłoby żywotne interesy armii i kraju na znaczny uszczerbek, powstały przez niemożność przystosowania się omawianych urządzeń przemysłowych do nagłego wzrostu zapotrzebowania w sposób należycie elastyczny.

Błędne jest mniemanie, jakoby krajowa produkcja syntetyczna mogła zapewnić krajowi bezpieczeństwo większe od tego, jakie stwarza import:

„...należy przypuścić, że znaczna część okrętów tankowych, przewożących oleje mineralne, nie dozna szwanku ze strony akcji zaczepnej nieprzyjaciela. Można zresztą rozdzielić zarówno ryzyko transportu morskiego, jak i ryzyko magazynowania zapasów w kraju — na bardzo wielką ilość odpowiednich jednostek. Nawet w razie poniesienia nieuniknionych w razie wojny strat, racjonalna polityka w dziedzinie zapasów... może zapewnić należyte zabezpieczenie pokrycia potrzeb konsumcyjnych. Uruchomienie urządzeń do uwodarniania węgla pociągnęłoby za sobą jedynie koncentrację niebezpieczeństwa. Urządzenia te... byłyby z natury rzeczy silnie narażone na ataki floty powietrznej".

Z punktu widzenia ekonomii w używaniu ludzkich sił roboczych w okresie wojennym pozostaje omawiana gałąź przemysłu daleko w tyle poza organizacyjną strukturą importu. Urządzenia do uwodarniania węgla o rocznej zdolności wytwórczej 1 000 000 ton wymagałyby dla swej obsługi, jak też dla dostawienia potrzebnych ilości surowca — pracy około 30 000 robotników; poza tym zastępem trzeba by zatrudnić liczne jeszcze siły robocze w pokrewnych gałęziach przemysłu. Przytoczona liczba uległaby w razie wojny wielokrotnemu zwiększeniu

W sprawie kosztów, niezbędnych do rozszerzenia działalności rodzimego przemysłu syntetycznego, zauważono, iż budowa urządzeń, wytwarzających 1 000 000 ton benzyny rocznie (co stanowi nieco ponad piątą część obecnego zapotrzebowania) — żądałaby wkładu 50 000 000 £. Komisja nie podziela mniemania, jakoby ten wydatek można było częściowo zrównoważyć oszczędnościami, uzyskanymi dzięki zmniejszeniu rozmiarów urządzeń magazynowych na importowane oleje mineralne; sprzeciwiają się temu liczne względy natury gospodarczej i obronnej.

W dalszym ciągu sprawozdania spotykamy argument wymowny, jeśli nie wręcz drastyczny: za cenę uruchomienia urządzeń do upłynniania węgla, dostarczających 150 000 ton benzyny rocznie, można by zbudować 32 wielkie okręty tankowe, mogące przewieźć w ciągu roku — przy pięciu tylko podróżach każdej jednostki — 1 800 000 ton przetworów naftowych; oznacza to 12 razy lepsze wykorzystanie włożonego kapitału.

Do ewentualności przetwarzania znaczniejszych ilości importowanej ropy surowej w krajowych rafineriach angielskich odnosi się komisja negatywnie. Urządzenia rafineryjne stanowią zbyt widomy cel dla nieprzyjacielskich ataków lotniczych, — poza tym wymagałyby skombinowanego aparatu organizacyjno-technicznego.

Komisja ujęła ostateczną konkluzję ze swych prac i badań w kształt następującego orzeczenia:

„Najpewniejszą i pod względem gospodarczym najbardziej racjonalną drogą do zaopatrzenia kraju, pozbawionego własnego kopalnictwa naftowego w niezbędne w razie potrzeby ilości olejów mineralnych jest umiejętna polityka importowa oraz gromadzenie odpowiednio wielkich zapasów. Uzależnienie pokrycia wojennych zapotrzebowań olejów mineralnych od krajowych źródeł wytwórczych uznaje się za niewskazane, — chyba że przemawiałyby za tym szczególne, objektywne względy najwyższej wagi“.

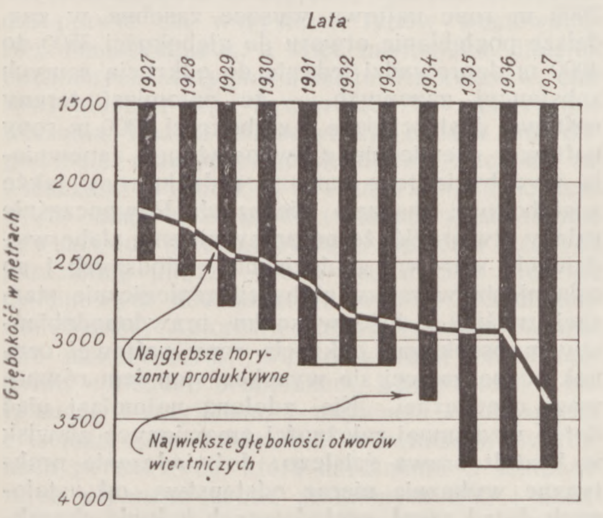
Niezależnie od przytoczonej konkluzji zaleca komisja wprowadzenie ochrony celnej dla benzyny i dla olejów Diesel'owych na przeciąg lat dwunastu, zaczynając od 1938 r.

Komisja nie uważa za potrzebne, by rząd udzielał bezpośredniej pomocy finansowej dla rozbudowy urządzeń koksowniczych. Z zasiłków rządowych winny korzystać jedynie — potrzebne dla dobra kraju — prace o charakterze eksperymentalno-badawczym.

Komisja zwraca na koniec uwagę, że propaganda na rzecz wytwarzania benzyny z węgla ma źródło w hasłach niemieckiej polityki samowystarczalnościowej. Szereg różnic natury technicznej, gospodarczej, a po części i strategicznej winien skłonić Wielką Brytanię do uprawiania zasadniczo odmiennej polityki naftowej.

Najgłębsze otwory wiertnicze

W przemyśle naftowym amerykańskim przewidują, że w r. 1938 ustalony zostanie nowy rekord głębokości otworów wiertniczych. Od r. 1927 zaznacza się stale wzrost głębokości otworów. Na odcinku ostatnich kilku lat osiągnięto w r. 1935 rekordową głębokość 12 786 stóp (3 890 m), która



Według „Oil Weekly“

nie została przekroczona ani w roku 1936 ani też w roku 1937.

Ilość wierceń poniżej 12 000 stóp (3 660 m) w ostatnich 2 latach znacznie wzrosła, natomiast wiercenia o głębości 10 tysięcy stóp (3 040 m) należą dzisiaj do zupełnie normalnych wierceń eksploatacyjnych.

Dążność do osiągania tak znacznych głębokości w kopalnictwie amerykańskim łączy się ściśle ze sprawą odkrycia nowych znacznych rezerw, których w świetle ostatnich odkryć nie można się spodziewać w złożach płytkich.

Wspomniany rekord głębokości osiągnięto w roku 1935 w stanie Texas na polu Gulf Mac Elroy. Od tego czasu 6 otworów wiertniczych przekroczyło głębokość 12 000 stóp, a z płytszych należy wyliczyć 16 szybów, które osiągnęły głębokość od 11—12 000 stóp (3 350—3 660 m). Około 60 szybów odwiercono do głębokości 10—11 000 stóp (3 040—3 350 m). Sięgając dalej wstecz skonstatować musimy, iż od roku 1931 odwierconych zostało razem 84 szybów do głębokości więcej niż 10 000 stóp (3 040 m). Poza Stanami Zjednoczonymi odwiercono 5 otworów do głębokości większej niż 10 000 stóp, z tego 2 w Meksyku, 1 w Iraku, 1 w Japonii i 1 w Rumunii.

Równolegle ze wzrostem głębokości otworów eksploatuje się coraz głębsze horyzonty. Z końcem roku 1937 produkowano na 8 polach naftowych Stanów Zjednoczonych z horyzontów ropnych zalegających głębiej niż 10 tysięcy stóp (3 040 m) — w czym 5 złóż w Luisianie, 2 w Kalifornii i 1 w Texas. Najgłębszy obecnie horyzont naftowy eksploatowany jest w szybie Towarzystwa Union Oil Company na polu „Bravo“ w Kalifornii. Z szybu tego eksploatuje się z głębokości 11 302 stóp (3 400 m) produkcję w ilości 2 400 baryłek (około 32 cystern) ropy dziennie.

Właściwości ropy naftowej w warstwach głębokich na 3000 do 4000 m [1)]

Zagadnienie właściwości ropy naftowej, znajdującej się w warstwach bardzo głębokich, staje się przedmiotem wciąż żywszego naukowego zainteresowania. W terenach naftowych, położonych wzdłuż wybrzeża stanów Texas i Louisiana, jest już wysoce aktualną sprawa praktycznego określenia jakości ropy naftowej, zawartej w głębi większej od 3500 m. Sprawa staje się aktualną z tego powodu, ponieważ wydajność wspomnianych terenów, dostarczających około 10% produkcji północnoamerykańskiej, zaczyna się stopniowo wyczerpywać, a utrzymanie tamtejszej produkcji w rozmiarach niezmienionych, względnie nawet przejściowe zwiększanie jej — uzyskano w ciągu ostatnich 10 lat drogą nie tylko wiercenia nowych otworów, lecz również udostępniania warstw coraz to głębszych.

Właściwości fizyczne i chemiczne, jak również wartość ropy naftowej, na jaką natrafi się w warstwach, położonych między 3000 a 4000 m, stały się przedmiotem ożywionej polemiki rzeczoznawców. Obok hipotezy, że poniżej 4000 m ropa naftowa zatraca coraz to bardziej swą równowagę chemiczną i staje się wciąż zasobniejsza w substancje gazowe, a nawet, że we wspomnianej głębokości natrafi się prawie wyłącznie na gazy, — dano wyraz przekonaniu, że wprawdzie ciężar gatunkowy ropy okaże się w znacznych głębokościach coraz to niższy, przy równoczesnym wzroście zawartości gazowej, — zachodzi jednak wysokie prawdopodobieństwo odkrycia złoży ropy zrównoważonej i wartościowej nawet w głębokości do 4500 m. Wyniki przedsięwziętych ostatnio badań zdają się przemawiać raczej za drugim z tych przypuszczeń.

Pierwsze wyniki wierceń głębokich, wykonanych w obrębie terenu naftowego Tepetate w stanie Louisiana, oraz terenów Old Ocean i Pledger w stanie Teksas — były o tyle zniechęcające, że w głębokości około 2500 m, w oligocenie natrafiono na złoża ropy naftowej, odznaczającej się znaczną zawartością gazu, silną lotnością i brakiem równowagi chemicznej. Wiercenia późniejsze, uskutecznione w stanie Louisiana, na terenach naftowych Lafitte, oraz Lirette (w delcie Missisipi) — dowiodły jednak, że jakość ropy naftowej zależy tylko częściowo od głębokości złoża, znaczenie natomiast zasadnicze dla właściwości ropy posiadać może miejscowy układ strukturalny, jak również — i to w stopniu szczególnym — wiek geologiczny warstw ropodajnych. Na terenie naftowym Lirette, z otworu Ellender I, głębokiego na 3560 m, wydobyto dwa rodzaje ropy naftowej o doskonałej równowadze chemicznej o ciężarach gatunkowych 0,8413 i 0,8299, dostarczające olejów smarowych o niskiej liczbie wiskozy, zawierające 16 do 30% benzyny o liczbie oktanowej 41, oraz 11% oleju świetlnego bardzo dobrej jakości. Odkryta w tym punkcie ropa naftowa wykazywała podobieństwo raczej do lepszych gatunków Midcontinent'u, niż do gatunków, dobywanych normalnie na wybrzeżu Golfu; benzyna, wytworzona z tej ropy, przypominała benzynę pensylwańską. Wpływ znacznej głębokości na jakość dobywanego oleju mineralnego okazał się zatem w tym wypadku dodatni.

W obrębie terenu Lafitte natrafiono zrazu w głębokości 2930 m na ropę naftową o stosunkowo znacznej zawartości gazu; przypuszczano, iż w miarę pogłębiania otworu zawartość ta będzie wzrastać. Okazało się jednak, że w głębokości 3120 m znajduje się ropa naftowa, odznaczająca się — przy ciężarze gatunkowym 0,8398 — bardzo dobrą równowagą chemiczną; stało się to zachętą do dalszych prac poszukiwawczych w tej okolicy.

Z badań przeprowadzonych do pory obecnej zdaje się wynikać wniosek natury ogólnej, że w terenach, zawierających już w głębokości 3000 m ropę naftową wysoce zasobną w gaz, dalsze pogłębianie otworu do głębokości 3500 do 4000 m doprowadzi jedynie do odkrycia samych substancyj gazowych, — że natomiast tereny naftowe, dostarczające z głębokości 3000 m ropy naftowej chemicznie zrównoważonej, zapewniają wydobycie tego samego rodzaju ropy także z głębokości znacznie większych. Równocześnie należy stwierdzić, że po przewierceniu słabo wydajnych warstw geologicznie młodszych i po osiągnięciu warstwy głębszej, geologicznie starszej, można z dość wysokim prawdopodobieństwem oczekiwać odkrycia ropy naftowej cennej, odznaczającej się wysokim stopniem równowagi chemicznej. Nie zdołano natomiast ująć dotąd wzajemnej zależności omawianych zjawisk w kształt prawa ścisłego: doświadczenie praktyczne wykazuje nieraz odstępstwa od ustalonych dotąd reguł, posiadających jedynie charakter jeszcze hipotetyczny.

Doświadczenia te, dokonane w czasach ostatnich, nakazują jednak uznać dążność do zdobywania coraz to głębszych warstw skorupy ziemskiej za w całej pełni uzasadnioną. Wysoka zawartość gazu i niski stopień równowagi chemicznej ropy naftowej nie nastręcza już dzisiaj przy transporcie, czy też w toku pracy przeróbczej trudności tak wielkich, jak przed dziesięciu laty. Wysoka zawartość parafiny, charakterystyczna dla ropy naftowej, pochodzącej ze złóż bardzo głębokich, nie przedstawia obecnie również poważnego utrudnienia technicznego. Należy do-

1) Oel und Kohle Nr 3, r. 1938.

dać, że na wybrzeżu Golfu powstają coraz to bardziej zachęcające możliwości zastosowania technicznego suchych i nasyconych gazów ziemnych — czy to w formie budowy rozległej sieci rozprowadzającej, czy w formie budowy urządzeń mechanicznych o napędzie gazowym.

Trudności, jakie należy pokonać przy osiąganiu bardzo znacznych głębokości wiercenia, posiadają charakter raczej techniczny. Teraźniejszy sprzęt wiertniczy umożliwia opanowanie bardzo znacznego ciśnienia, występującego w głębokości około 3500 m; trudności techniczne rosną jednak szybko w miarę pogłębiana otworu aż do 4500 m. Przy współczesnym tempie rozwoju techniki staje się jednak pokonanie tych trudności jedynie kwestią czasu.

Przegląd bieżącej literatury naftowej angielskiej i amerykańskiej

Laboratorium Technologii Nafty Politechniki Lwowskiej.

Zestawiła inż. Ewa PILATOWA.

XL

Reakcje olefinów z bezwodnikiem kwasu siarkawego. R. D. Snow, F. E. Frey, Ind. Eng. Chem. 30, 176—172 (1938).

Reakcja węglowodorów olefinowych z bezwodnikiem kwasu siarkawego, prowadząca do powstawania substancyj zbliżonych swymi własnościami do syntetycznych mas plastycznych, była ju dawno znana. Ponieważ dla jej przebiegu konieczne są specjalne warunki, zajęli się autorowie jej bliższym zbadaniem. Reakcja ta zachodzi prawie dla wszystkich typów węglowodorów nienasyconych, a więc monoolefin, diolefin, pochodnych acetylenu a także dla kwasów, eterów, alkoholi itp., zawierających nienasycone wiązania. Reakja polimeryzacji, będąca prawdopodobnie reakcją equimolekularną, zachodzi w większości wypadków w temperaturach normalnych, dając jako produkt końcowy substancje żywicowate, o temperaturach topnienia leżących przeciętnie między 200 a 300° C, a o ciężarze drobinowym dochodzącym według Staudingera do 280,000. Autorowie przeprowadzili badania nad następującymi węglowodorami nienasyconymi: etylenem, propylenem, 1-butylenem, 2-butylenem, 1-amylenem, 2-amylenem i izopropyloetylenem. Doświadczenia prowadzono w rurkach pyrexowych, które napełniano w temperaturze płynnego azotu, zestalonym SO_2 i badanym olefinem, zatapiano i pozwalano na ogrzanie się mieszaniny do pożądanej temperatury. Reakcje prowadzono w temp. 0° C lub pokojowej w obecności światła i katalizatorów. Stwierdzono, że bez katalizatorów lub światła, o długości fali mniejszej niż 3 800 Angstr., reakcja między olefinami a SO_2 nie zachodzi nawet po bardzo długim czasie. Katalizator musi być rozpuszczalny w mieszaninie reagującej lub też reagować z jednym ze składników, dając produkt rozpuszczalny. Stosowano również z dobrym skutkiem katalizatory w roztworze alkoholowym Najlepszymi katalizatorami dla reakcji polimeryzacji okazały się związki utleniające lub zawierające tlen (np. powietrze). Silnie utleniające związki tracą jednak szybko swoją aktywność (perhydrol), gdy słabiej utleniające, np. azotany, zachowują aktywność przez dłuższy czas.

W dalszym ciągu badano wpływ inhibitorów reakcji i stwierdzono między innymi, że olefiny o rozgałęzionych łańcuchach, reagujące w odpowiednio niskich temperaturach z SO_2, użyte jako domieszka, wstrzymują reakcje normalnych olefinów z SO_2, prowadzone w temperaturze pokojowej. Jeśli chodzi o wpływ temperatury, to okazało się, że dla poszczególnych olefinów istnieje pewna górna granica temperatury, powyżej której reakcja już w ogóle nie przebiega. I tak np. dla izobutylenu zachodzi polimeryzacja dość szybko w temp. 0—4° C, natomiast przy podgrzaniu do temperatury pokojowej ulega kompletnemu zahamowaniu.

W końcu przedstawiono tabelarycznie własności mechaniczne i elektryczne otrzymywanych na tej drodze substancyj, które odpowiadają całkowicie wymogom, stawianym syntetycznym masom plastycznym.

Hydratacja propylenu pod ciśnieniem. F. M. Majewski, L. F. Marek Ind. Eng. Chem. 30, 203—210 (1938).

Przeprowadzono badania nad bezpośrednim otrzymywaniem alkoholu izopropylowego z propylenu przez dołączanie wody pod ciśnieniem, w obecności kwasu fosforowego jako katalizatora. Warunki doświadczeń były następujące: 95—503 atm, 160—290° C, 7,7—12,1% kwasu fosforowego, czas 20—30 godz. Ciekawy jest fakt, że w żadnym wypadku nie stwierdzono w produkcie poreakcyjnym obecności normalnego alkoholu propylowego. Stężenie otrzymywanego na tej drodze alkoholu izopropylowego dochodziło we fazie płynnej do 200 g/l roztworu, zaś w fazie gazowej do 700 g/l kondensatu. Stężenia te wzrastały w bardzo znacznym stopniu przy wzroście ciśnienia i obniżeniu

temperatury. Poniżej temp. 160° C nie można było jednak zejść, ze względu na zmniejszającą się gwałtownie szybkość reakcji, która dopiero powyżej 240° C jest bardzo znaczna. Na podstawie szeregu oznaczeń ustalono, że energia swobodna dla reakcji w fazie płynnej zależy od temperatury w następujący sposób:

$$\Delta F = 23{,}25\ T - 3005$$

dla fazy gazowej $\Delta F = 34{,}7\ T - 2530$.

W powyższych równaniach temperatura wyrażona jest w stopiach Celsiusza. Jako produkty uboczne reakcji prowadzonej przy wysokich ciśnieniach i w wysokich temperaturach powstają również: eter izopropylowy i produkty polimeryzacji etylenu.

Węglowodory olefinowe otrzymywane z oleju gazowego. H. Tropsch, C. L. Thomas, G. Egloff, J. C. Morrell, Ind. Eng. Chem. 30, 169—172 (1938).

Autorowie zajmują się kwestią otrzymywania węglowodorów olefinowych, a specjalnie dienów przez kraking oleju gazowego. Ponieważ istnieje przypuszczenie, że koniugowane dieny są produktami przejściowym przy tworzeniu się aromatów, przeto dla ich uzyskania zastosowano takie warunki krakingu, które są znane jako sprzyjające powstawaniu węglowodorów aromatycznych. Pary oleju gazowego przeprowadzano przy zmniejszonym ciśnieniu przez rurę ogrzaną do 800—1000° C w ten sposób, aby czas reakcji był możliwie krótki. Produkty reakcji kondensowano i poddawano analizie dla oznaczenia ilości i jakości powstałych olefinów. Stwierdzono przy tym, że z oleju gazowego można przez pyrolizę w 950° C przy 175 mm ciśnienia i czasie reakcji wynoszącym 0 05 sekund, otrzymać około 75% wartościowych produktów (83% licząc na olej przereagowany). Wydajności poszczególnych olefinów, mogących służyć jako materiał surowy dla syntez chemicznych, są następujące:

etylen	28,2%
propylen	19,7
butadien	6,6
butyleny	8,3
pentadien	3,1
wyższe koniugowane dieny	7,2
benzyna o l. okt. 90	10,8

Wartości powyższe rozumieją się jako procent w stosunku do oleju gazowego, który uległ pyrolizie. Na wydajność butadienu zmiana temperatury z 800 na 1000° C, względnie ciśnienia z 50 na 500 mm, ma — jak wykazano — bardzo mały wpływ.

Węglowodory otrzymywane z benzyn. C. O. Tongberg, M. R. Fenske, W. J. Sweeney, Ind. Eng. Chem. 30, 166—169 (1938).

W artykule niniejszym zebrano i porównano poprzednio już publikowane rezultaty, uzyskane przy analitycznej dystylacji szeregu naturalnych benzyn. Dystylację przeprowadzano na ok. 160 litrach benzyny surowej, którą frakcjonowano przy bardzo wysokim refluksie (40.1) na kolumnie o 75 teoretycznych półkach. Ponieważ wszystkie badane benzyny (20) były traktowane w sposób możliwie identyczny, przeto uzyskane na tej drodze rezultaty dają wyniki zupełnie porównywalne. Odbierane w czasie dystylacji frakcje były szczegółowo badane dla stwierdzenia ich składu chemicznego. Na podstawie wyników analiz podzielono benzyny na dwie zasadnicze grupy, a to benzyny parafinowe i henzyny naftenowe. Jak stwierdzno, niektóre benzyny parafinowe zawierają dość znaczne ilości węglowodorów aromatycznych, gdy benzyny naftenowe zawierają ich tylko bardzo nieznaczne ilości. Węglowodory, występujące we wszystkich badanych benzynach, są następujące: izopentan, n-pentan, cyklopentan, cyklohexan, metylocyklohexan, dwumetylocyklohexany, etylocyklohexan, naften wrzący 135—136°, 143—146° i 151—153° C. Metylocyklohexan występuje w benzynach w największej ilości. W dalszym ciągu omawiają autorowie występowanie aromatów w poszczególnych frakcjach benzyn. Ponieważ aromaty dają się łatwo usunąć działaniem kwasu siarkowego, przeto na drodze odpowiedniej rektyfikacji benzyn można według autorów otrzymać frakcje bogate w pewne węglowodory naftenowe, względnie parafinowe. Praca niniejsza prowadzona jest pod kątem widzenia wykorzystania benzyn dla produkcji czystych węglowodorów, potrzebnych do innych działów przemysłu chemicznego.

Próba oceny rentowności olejowej gazoliniarni pracującej przy wysokich ciśnieniach lub niskich temperaturach. A. H. Nissan, Inst. Petr. Tech. 24, 69—111 (1938).

Autor rozpatruje kostrukcję i rentowność urządzeń absorpcyjnych, pracujących przy stałej temperaturze i różnych ciśnieniach (15, 30, 60 i 90 lbs/cal²) oraz analogicznych instalacji dla stałego ciśnienia 1 atm. i zmiennej temperatury w granicach od — 10 do 30° C, przy założeniu stałego składu gazu (CH_4 50%, C_2H_6 30,7%, C_3H_8 13,5%, n-C_4H_{10} 4,2%, C_5H_{12} i wyższe 1 6% objętosc.) przy stałym przepływie 5 000 000 stóp³ dziennie o ciśnieniu 1 atm. i temp. 30° C i przy użyciu oleju absorpcyjnego o ciężarze drobinowym 200. Rezultaty są obliczane na podstawie ogólnie przyjętych wzorów oraz powyższych założeń bez własnych doświadczeń i zestawione w przejrzysty sposób w licznych tabelach, z których kilka podanych jest poniżej.

Ciśnienie lbs/cal²	Stosunek płynu do gazu	Ilość idealnych półek	% nasycenia oleju
15	2,3	5	87
30	1,4	4,5	84
60	0,6	3,5	75
90	0,55	3,0	69

Sprawność półki rzeczywistej w stosunku do idealnej przyjmuje autor na 25%, czyli ilość półek rzeczywistych jest cztery razy większa od ilości półek idealnych. Przyjmując dalej odstęp między półkami na 2 stopy (przy najwyższej i najniższej po 3 stopy), otrzymuje wysokość wieży a z ilości płynów i gazów wylicza jej średnicę. Po uwzględnieniu wszelkich dodatkowych

aparatów, a więc kompresorów, pomp, stabilizatorów, chłodnic etc., dochodzi autor do następującego porównania kosztów inwestycyjnych dla urządzeń, pracujących przy stałej temp. 30° C i zmiennych ciśnieniach, w funtach angielskich:

1 atm	2 atm	4 atm	6 atm
27,355	29,705	25,565	24,840

Koszt urządzeń, pracujących przy stałym ciśnieniu 15 lbs/cal² (1 atm) lecz przy obniżonych temperaturach (urządzenia chłodzące), jest następujący:

—10° C	0° C	10° C	20° C
30,900	32,765	27,310	23,605

Autor zaznacza, że podane przez niego ostateczne cyfry mają jedynie porównawcze znaczenie.

Szybkość i stopień polimeryzacji etylenu. F. R. Russell, H. C. Hottel, Ind. Eng. Chem. 30, 183—189 (1938).

Celem niniejszej pracy było porównanie przebiegu niekatalitycznej polimeryzacji etylenu, prowadzonej w układzie jednofazowym, tj. gazowym lub ciekłym. Przy prowadzeniu reakcji w fazie ciekłej zastosowano jako rozpuszczalnik naftalen jako węglowodór o wysokiej temperaturze krytycznej, ulegający trudno krakingowi nie reagujący z etylenem. Doświadczenia prowadzono w stalowej bombie, do której — po uprzednim napełnieniu etylenem — wstrzykiwano pod ciśnieniem roztopiony naftalen. Zarówno dla badań w fazie ciekłej, jak i gazowej, temperatura wynosiła 640—780° F (337—415° C) a ciśnienie 200 względnie 400 atm. Po upływie pewnego czasu (10—200 min) analizowano produkty reakcji i ustalano ilość etylenu, który uległ polimeryzacji. Okazało się, że stopień polimeryzacji jest w fazie gazowej i w fazie płynnej mniej więcej jednakowy; w stadium początkowym reakcja jest w wypadku fazy gazowej bimolekularna, zaś w fazie płynnej częściowo bi- a częściowo trimolekularna. Stwierdzono w dalszym ciągu, że w miarę czasu stopień polimeryzacji nie maleje i że prawdopodobnie zachodzą reakcje między etylenem a jego polimerami. Szybkość reakcji zostaje zdwojona przy podwyższaniu temperatury o 26° F w zakresie stosowanych temperatur. Obliczono energię aktywacji i stwierdzono, że wynosi ona dla reakcji prowadzonej w fazie ciekłej 40 000 a dla reakcji w fazie gazowej 42 100 kal/mol.

Utlenianie propanu. Część I. Produkty powolnego utleniania przy ciśnieniu atmosferycznym i zmniejszonym. D. M. Newitt i L. S. Thornes. Journ. Chem. Soc. (London) 1656—1665 paźdz. 1937.

Autorowie posługiwali się metodą statyczną, przy czym poprzednio sporządzona mieszanina węglowodoru z tlenem była szybko wpuszczana do kwarcowego naczynia reakcyjnego o pojemności 590 ccm, znajdującego się w piecyku utrzymywanym na odpowiedniej temperaturze. Postęp reakcji można było stwierdzić pomiarem ciśnienia oraz analizą produktów reakcji. Urządzenie pozwalało na obserwacje wizualne efektów świetlnych, towarzyszących przebiegowi utleniania (t. zw. zimny płomień). Do reakcji używano równodrobinowych ilości C_3H_8 i O_2. W warunkach dobranych przez autorów, np. 274° i 400 mm ciśnienia obserwowano, że reakcja rozpoczynała się po pewnym czasie indukcji, który w cytowanym wypadku wynosił 15 min. i malał w wyższych temperaturach. Pobierając próbki w miarę postępu reakcji, można było stwierdzić kierunek, w jakim ona przebiega, co ilustruje następująca tabela:

Produkty reakcji $C_3H_8 + O_2$ przy 294° i 400 mm ciśn.

		480	544	565
Czas pobrania próbki w sek. od rozpoczęcia reakcji		480	544	565
Zawartość tlenu w próbce w %		50,2	33,7	25,0
Produkty wyrażone w % spalonego węgla propanu	C_3H_6	3,7	30,0	26,0
	CO	8,6	17,5	20,0
	CO_2	0,8	2,4	5,0
Kwasy		2,8	10,9	9,2
Wyższe aldehydy		3,0	24,3	19,6
Formaldehyd		—	4,9	3,9
Nadtlenki		—	8,2	8,8

Autorowie zajmują się w szczególności kwestią powstawania t. zw. zimnych płomieni i dochodzą do wniosku, że koniecznym warunkiem powstawania tego zjawiska jest wysoka koncentracja wyższych aldehydów w mieszaninie już częściowo utlenionej. Przy przejściu zimnego płomienia aldehydy te ulegają dalszemu utlenieniu, tworząc nadtlenki, kwasy i ostatecznie formaldehyd.

Utlenianie propanu. Część II. Produkty powolnego utleniania przy wysokich ciśnieniach. D. M. Newitt i W. G. Schmidt. Journ. Chem. Soc, str. 1665—1669 (London) 1937.

Przy utlenianiu propanu pod wysokim ciśnieniem znaleziono wśród produktów reakcji, obok substancji stwierdzonych przy utlenianiu pod ciśnieniem normalnym, także i alkohole propylowe, alkohol etylowe, metylowy, aceton a równocześnie stwierdzono zupełny brak propylenu, który przy reakcji prowadzonej pod ciśnieniem normalnym lub zmniejszonym, występował w znaczniejszej ilości (30%). Interesujący jest fakt, że wśród produktów reakcji, przebiegających przy wielkim nadmiarze propanu w temperaturach leżących niedaleko punktu zapłonu, znajdywano poważniejszą ilość naftalenu. Seria doświadczeń, przeprowadzonych przy 30 atm z mieszaniną propanu i powietrza 1:5, dała następujący rezultat, przy czym podane cyfry oznaczają % w odniesieniu do spalonego propanu.

	Temperatura 260° C	274° C	286° C
Cała ilość aldehydów	5,7	12,8	8,7
Cała ilość n-alkoholi	20,9	18,8	40,0
Alk. izopropylowy	2,0	12,7	6,2
Aceton	—	0,6	0,5
Kwasy	4,4	13,8	6,0
CO_2	49,8	26,9	11,0
CO	17,2	14,4	27,0

Z powyższego widać, że ogólna ilość alkoholi rośnie wprawdzie z temperaturą, jednak wydatek produktów utleniania środkowej grupy CH_2 a więc alkoh. izopropyl. i acetonu wykazuje wyraźne maksimum.

Wpływ ciśnienia na przebieg reakcji jest znowu taki, że z jego wzrostem rośnie wydajność alkoh. izopropyl. i acetonu, jak to wskazuje następująca tabela:

	1 atm. 373°	60 atm. 252°	100 atm 250°
Cała ilość aldehydów	20,5	13,5	13,7
Cała ilość n-alkoholi	19,7	17,5	15,2
Alk. izopropylowy	1,3	6,2	16,0
Aceton	0,5	12,5	7,9
Kwasy	4,3	19,0	18,9
CO_2	7,3	21,4	20,6
CO	21,3	9,9	7,7
C_3H_6	25,1	—	—

Stosunek propanu do powietrza odgrywa, jak to było do przewidzena, przy tych reakcjach bardzo poważną rolę. Celem wyjaśnienia tego efektu przeprowadzili autorowie szereg doświadczeń przy 30 atm i 275° C, zmieniając wzajemny stosunek gazów reagujących w następujący sposób:

Propan do powietrza	1:20	1:36	1:0,5
Cała ilość aldehydów	12,5	12,0	16,7
Cała ilość n-alkoholi	17,3	23,0	34,5
Alkohol izopropylowy	2,7	5,2	14,4
Aceton	1,2	1,3	7,4
Kwasy	13,9	15,2	12,5
CO_2	31,5	22,1	7,0
CO	20,9	21,3	8,0

Jak widać, to ilość n-alkoholi jest zawsze wyższa niż alkoh. izpropyl. i acetonu, nie mniej jednak jest rzeczą widoczną, że ze wzrostem koncentracji węglowodoru przesuwa się działanie tlenu na środkową grupę CH_2 propanu.

Izomeryzacja towarzysząca alkilacji. V. N. Ipatieff, H. Pines, L. Schmerling, Amer. Chem. Soc. 60, 353—354 (1938).

Znany jest fakt, że węglowodory olefinowe, ogrzewane w obecności katalizatorów, ulegają łatwo izomeryzacji. Np. izopropyloetylen daje w 80% trójmetyloetylen w obecności tlenku glinu w 525° C. Autorowie stwierdzili, że całkowita izomeryzacja izopropyloetylenu zachodzi również w czasie alkilacji benzenu w temp. 0° C przy użyciu 96%-wego kwasu siarkawego jako katalizatora. Zamiast mającego powstać w czasie tej reakcji 2-metylo-3-fenylobutanu, otrzymali autorowie t-amylobenzen.

2, 2, 3, 4-czterometylohexan i 3, 3, 5-trójmetyloheptan. N. L. Drake, L. H. Welsh, Amer. Chem. Soc. 60, 488 (1938).

Powyższe węglowodory otrzymane z odpowiednich olefinów przez hydrowanie w strumieniu wodoru z miedziowo-chromowym katalizatorem w temp. 270° C. Własności czystych węglowodorów są następujące:

	2, 2, 3, 4-czterometylohexan	3, 3, 5-trójmetyloheptan
n_D^{25}	1,4202	1,4208
d^{25}	0,7511	0,7516
temp. wrzenia (730 mm)	156,6° C	159,2° C

WIADOMOŚCI BIEŻĄCE

Posiedzenie Wydziału Krajowego Towarzystwa Naftowego odbędzie się dnia 31 marca br. (czwartek) o godz. 11-tej w Gmachu Izby Przemysłowo-Handlowej, ul. Akademicka 17, we Lwowie, z następującym porządkiem dziennym.

1. Odczytanie protokołu z poprzedniego posiedzenia Wydziału.
2. Sprawozdanie z działalności Biura Krajowego Towarzystwa Naftowego.
3. Prace Komisji dla zbadania Interwencjonizmu.
4. Sprawa inż. Szczepanowskiego.
5. Wnioski na Walne Zgromadzenie:
   a) Sprawozdanie z czynności Towarzystwa za rok 1937.
   b) Sprawozdanie rachunkowe za rok 1937.
   c) Budżet na rok 1938.
   d) Wybory uzupełniające.
6. Sprawy bieżące.
7. Wnioski członków.

Walne Zgromadzenie Krajowego Towarzystwa Naftowego odbędzie się dnia 31 marca 1938 r. (czwartek) o godzinie 16.30 w Gmachu Izby Przemysłowo-Handlowej we Lwowie, ul. Akademicka 17, z następującym porządkiem dziennym:

1. Odczytanie protokołu z poprzedniego Walnego Zgromadzenia.
2. Sprawozdanie z działalności Towarzystwa za rok 1937.
3. Sprawozdanie rachunkowe za rok 1937.
4. Budżet na rok 1938.
5. Wybory uzupełniające do Wydziału.
6. Sprawy bieżące.

Na wypadek braku kompletu wymaganego statutem, odbędzie się następne Walne Zgromadzenie tego samego dnia o godzinie 17-tej, z tym samym porządkiem dziennym.

Polski Komitet Normalizacyjny przy Ministerstwie Przemysłu i Handlu podaje do wiadomości zainteresowanych, iż ukazały się między innymi z druku, uchwalone przez Komitet w dniu 16 grudnia 1937 r.

Polskie normy.

Budownictwo.

Materiały wiążące:

		Cena zł
B—206	Cement portlandzki prędni	0.50
B—207	Cement glinowy	0.50

Kamienie naturalne i sztuczne oraz wyroby z nich:

B—316	Krawężniki betonowe (2 ark.)	1.—
B—357	Materiały i elementy kamienne do celów budowlanych. Kamień łamany, ciosany, ciosy i płyty (3 ark.)	1.50
B—358	Płyty kamienne i ciosy. Zestawienie tolerancyj dopuszczalnych przy obróbce, uszkodzenia i reperacje (2 ark.)	1.—

Inne materiały budowlane:

B—610	Tektura filcowa do wyrobu papy (2 ark.)	1.—
B—621	Asfalty do izolacyj przeciwwilgociowych	0.50
B—622	Podkład asfaltowy do gruntowania powierzchni budowli przed nałożeniem właściwej izolacji asfaltowej	0.50

Armatury.

		Cena zł
B—3003	Zasuwy owalne kielichowe	
	na ciśn. nom. 10 kg/cm² dla średnic 40—600	0.50
	na ciśn. nom. 6 kg/cm² dla średnic 700—1000	0.50
B—3021	Zasuwy okrągłe kołnierzowe	
	na ciśn. nom. 16 kg/cm² dla średnic 40—600	0.50
	na ciśn. nom. 10 kg/cm² dla średnic 700—1000	0.50
B—3030	Zawory. Wskazówki ogólne zamawiania i wykonania zaworów	0.50
B—3031	Zawory przelotowe z nasadą filarkową na ciśnienie nominalne do 16 kg/cm²	0.50
B—3037	Zawory obwodowe z nasadą filarkową na ciśnienie nominalne do 16 kg/cm²	0.50

Paliwa.

P—520	Sortymenty węgla	0.50

Normy powyższe są do nabycia w Biurze Polskiego Komitetu Normalizacyjnego (Warszawa 12, Rakowiecka 4).

KRONIKA WIERTNICZA

Roztoki.

Nr 9 — „Polmin". Dnia 26 lutego nawiercono gaz. Ciśnienie na głowicę 91 atm. Głębokość otworu 999,50 m. Rury 10" do 997,39 m.

Nr 10 — „Polmin". Szyb w wierceniu. Głębokość z końcem lutego 401,90 m. Rury 14" do 394,79 m.

Nr 11 — „Polmin". Szyb w wierceniu. Głębokość z końcem lutego 548 m. Rury 14" do 538,27 m.

Nr 13 — „Polmin". Szyb w wierceniu. Głębokość z końcem lutego 51,10 m. Rury 18" do 48,23 m.

Turze Pole.

Nr 32 — „Polmin". W lutym wiercono. Głębokość z końcem miesiąca 9,20 m. Zarurowano 14" do 3,73 m.

Nr 33 — „Polmin". W lutym wiercono. Głębokość 61,10 m. Rury 10" do 47,02 m.

Przyborowie.

Nr 1 — „Pollon". W głębokości 220 m nawiercono gaz. Ciśnienie na głowicę 10,2 atm. Rury 9" do 218,46 m. Przygotowany do eksploatacji.

Nr 2 — „Pollon". W lutym wiercono. Głębokość 225,20 m. Rury 9" do 223,76 m.

Żdżary.

Nr 2 — „Polmin". Wiercono. Głębokość 573 m. Zarurowano 5" do 512,50 m.

Paszowa.

Nr 41 — „Standard Nobel". W lutym wiercono. Głębokość z końcem miesiąca sprawozdawczego 290,60 m. Rury 6" do 267,24 m.

PRZEGLĄD ZAGRANICZNY

Zagadnienie samowystarczalności w dziale paliwa płynnego na terenie Italii

Na jednym z zeszłorocznych posiedzeń Centralnej Rady Korporacyjnej, poświęconym dyskusji nad problemem samowystarczalności gospodarczej kraju — oświadczył Mussolini, że w drugiej połowie 1938 r. Italia osiągnie w dziale zaopatrzenia w benzynę i w oleje smarowe całkowitą niezależność od zagranicznego importu.

Krytyczny rzut oka na trudności, związane z italskimi dążeniami do autarkii, ujawnia zarówno olbrzymie rozmiary rozpoczętego dzieła, jak i szereg wiążących się z nim, a bynajmniej nie łatwych do rozwiązania zagadnień natury gospodarczej. Aby zdać sobie sprawę z doboru środków, jakich używa rząd italski w celu usprawnienia i poszerzenia akcji samowystarczalnościowej, oraz z wartości gospodarczej zapowiedzianego na tak bliską metę wyniku finalnego — należy przede wszystkim zorientować się co do rozmiarów italskiego spożycia wewnętrznego olejów mineralnych w ciągu kilku lat ostatnich. Liczby, dotyczące konsumcji italskiej w latach 1934—1937, uwidocznione są w następującym zestawieniu:

Italska konsumcja olejów mineralnych.

	1934	1935	1936	9 mies. 1937
	t	o	n	y
Benzyna	470 000	455 000	320 000	379 310
Nafta	187 000	205 000	155 000	153 502
White spirit	7 000	3 500	5 500	—
Oleje smarowe	83 000	110 000	72 000	90 715
Olej gazowy	260 000	—	—	—
Pozostałości	—	1 200 000	1 120 000	1 199 730
Olej opałowy	790 000	—	—	—
Parafina	26 000	28 000	21 000	21 251
Oleje bitumiczne	124 000	105 000	60 000	92 675
Koks naftowy	42 000	30 000	40 000	34 983
Razem	1 989 000	2 136 500	1 793 500	1 972 169

Wobec braku wystarczająco wielkich, pozytywnych wyników działalności wiertniczej, uprawianej nieprzerwanie zarówno na terenie własnym, jak i na terenie Albanii, musi Italia dążyć do pokrycia znacznej i zwiększającej się ciągle konsumcji wewnętrznej drogą stworzenia i rozbudowy krajowego przemysłu namiastkowego. W tym celu zmobilizowano wszystkie italskie bogactwa naturalne; w zapewnieniu wystarczającego pokrycia krajowych potrzeb konsumcyjnych współzawodniczą złoża lignitu w Ribolla i w Valdarno, — łupki bitumiczne z Lacjum i z pasma Abruzzów, — złoża asfaltu w Sycylii, — dalej zapasy drzewa, węgla drzewnego, antracytu i torfu, — wreszcie produkty rolnicze, jak zboże, buraki, wino, melasa, alkohol syntetyczny itp. Właściwości techniczne wytwarzanych stąd paliw namiastkowych oraz rentowność przebiegu wytwórczego nie odgrywają roli przy układaniu planu kontynuowanych energicznie prac — z chwilą, gdy zachodzi możliwość wykorzystania w jakiejkolwiek mierze surowców krajowych.

Szereg zajmujących danych co do stosunków ilościowych, jakie osiągnąć ma italska produkcja krajowa w roku 1938, zawiera sprawozdanie przedłożone w toku obrad II Światowego Kongresu naftowego w Paryżu. Italska produkcja własna paliw płynnych i stałych ma przybrać w roku 1938 rozmiary następujące:

Oleje mineralne:	
z lignitu	170 000 t
z łupku	100 000 „
wytworzone z ropy albańskiej	120 000 „
Alkohol łącznie z metanolem	106 000 „
Benzyna z ropy, dobytej w Italii	12 000 „
Benzyna z gazu ziemnego	12 000 „
Benzol surowy	6 000 „
Paliwa stałe, przerachowane na równoważnik benzyny	85 000 „
Razem	611 000 t

Pierwsze trzy pozycje powyższego zestawienia są wynikiem — o ile sądzić można — oceny zbyt optymistycznej. Nie wiadomo, jakich metod zamierza się użyć w celu wytworzenia benzyny o jakości zadowalającej z surowców, jakimi dysponuje Italia. Nie wiadomo, również, w jaki sposób rozwiąże się szereg trudnych zagadnień technicznych i finansowych, związanych z wydobyciem, z przewozem i z przeróbką wielkich ilości łupków bitumicznych.

Należy jednak stwierdzić, że italski przemysł namiastkowy znajduje się już obecnie w fazie intensywnego rozwoju. Wprowadzono nowe typy generatorów gazu drzewnego, używanego od dwu lat do napędu prawie wszystkich autobusów miejskich. W użyciu są generatory firmy „Carbogas", nadające się dzięki swym niewielkim rozmiarom nawet do wbudowania w samochody osobowe, — dalej generatorowe doczepki jednokołowe firmy „Oberti" i takież doczepki dwukołowe firmy „Negri", łatwe do wymiany i nie wymagające żadnych zmian technicznych w seryjnej budowie wozów. Stosuje się również do napędu pojazdów mechanicznych gaz, zawarty w butlach.

Zachęcające wyniki osiągnięto również w dziale wytwarzania alkoholu. Produkcja alkoholu w sierpniu i we wrześniu 1936 r. wyniosła 288 812 hl, — w tym samym zaś okresie 1937 r. — 428 981 hl.

Z końcem 1937 r. uruchomiono 15 nowych urządzeń, mających wytwarzać łącznie 800 000 do 900 000 hl alkoholu rocznie.

Rozwojowi italskiego przemysłu namiastkowego sprzyjają zarządzenia, ograniczające dowóz zagranicznej ropy surowej jedynie do tych ilości, które mogą być przerobione w krajowych rafineriach, — i zabraniające importu zagranicznych przetworów finalnych. Podatek od konsumcji benzyny podwyższono z 170 na 250 lirów. Nie pozostało to bez wpływu na ceny benzyny loco stacja pompowa — wynoszące obecnie w Rzymie, Mediolanie, Wenecji i Bolonii 3,42 liry, — w Turynie, Trieście, Genui, Florencji i Neapolu 3,43 liry, — w Bari, w Sycylii i w Sardynii 3,45 lirów.

Italia posiada jedną z najbardziej nowoczesnych rafineryj świata. Urządzenie to, mieszczące się w Neapolu, posiada imponujące rozmiary.

Należy jednak zachować daleko posuniętą ostrożność w ocenie korzyści konkretnych, jakie Italia może osiągnąć na drodze dążeń autarkijnych. Szereg względów, dotyczących niezmiernie ważnego zagadnienia jakości paliw i smarów, otrzymywanych w przemyśle namiastkowym, — dalej szereg względów natury gospodarczej i finansowej zdaje się przemiawiać za tym, że całkowite uniezależnienie Italii od dowozu zagranicznych olejów mineralnych wywołałoby w strukturze życia gospodarczego i technicznego następstwa bądź utrudniające dalszy rozwój, bądź też wręcz temu rozwojowi przeciwne. Nie do uniknięcia są zresztą znaczne opory przy urzeczywistnianiu dzieła, o którego zamierzonych rozmiarach świadczą liczby następujące:

Plan rozbudowy italskiej produkcji paliwa płynnego po rok 1940.

Paliwo z:	1937	1940
	%	
surowców asfaltowych	1,2	15,3
węgla brunatnego	—	26,4
ropy surowej z Albanii	8,0	35,3
ropy surowej italskiej	2,4	2,4
generatorów (drzewo i węgiel drzew.)	2,3	1,4
gazu ziemnego (metan itd.)	0,95	1,4
alkoholu etylowego	9,0	17,8
Łącznie:	23,85	100,0

Tlenek węgla w pojazdach mechanicznych [1])

Przy dobrym nastawieniu gaźnika i normalnym biegu motoru, zawierają gazy wydmuchowe 2—3% CO; szkodliwa ta zawartość może wzrosnąć do 15%, gdy gaźnik nie jest należycie uregulowany i gdy spalanie mieszanki dokonywa się w sposób niezupełny. Wydzielanie tlenku węgla przez motor spalinowy może stać się przyczyną wypadków śmiertelnych; w r. 1935 notowano w Stanach Zjednoczonych 500—700 wypadków śmiertelnego zatrucia tlenkiem węgla, dobywającym się z urządzeń wydmuchowych.

Szereg trudnych do wyjaśnienia wypadków samochodowych, w których zachodziło prawdopodobieństwo, iż kierowca stał się ofiarą szkodliwego oddziaływania tlenku węgla na system nerwowy — oraz szereg wypadków śmierci, które należało przypisać zawartości trującego gazu w produktach spalinowych — skłonił badaczy amerykańskich do dokładnego zmierzenia ilości tlenku węgla, mogących nagromadzać się we wnętrzu samochodów.

Zawartość tlenku węgla, wyrażająca się liczbą 0,03%, wystarcza — zdaniem Deventer'a — do szkodliwego oddziałania na przytomność i na refleksy kierowcy i może stać się przyczyną nawet chronicznego zatrucia.

Przeprowadzone w Ameryce badania ilościowe dały wyniki następujące:

Spośród kilkuset samochodów zbadanych, miało 5 do 6% wozów w przestrzeni, objętej karoserią, — zawartość tlenku węgla, wahającą się od 0,1 do 0,3%,

W 40% wozów stwierdzono nieszczelność urządzeń wydmuchowych,

W 66% wozów stwierdzono niedokładny przebieg spalania mieszanki, powodujący pojawianie się tlenku węgla w gazach wydmuchowych w stosunku 3 do 15%.

W liczbie wozów, poddanych omawianemu badaniu, znajdowały się zarówno samochody turystyczne, jak i autobusy i samochody ciężarowe. Uwzględniono również niebezpieczeństwo, którego przyczyną mogą stać się gazy wydmuchowe pojazdu mechanicznego, jadącego — w nieznacznej odległości — przed wozem badanym.

Można przyjąć jako zasadę niemal bezwzględnie pewną, że niebezpieczeństwo zatrucia tlenkiem węgla jest znikomo małe przy samochodach zupełnie nowych — w przeciwieństwie do szeregu oddziaływań szkodliwych, jakie zachodzą przy samochodach bądź zużytych, bądź też nienależycie utrzymywanych. Na szczególne podkreślenie zasługuje niebezpieczeństwo, spowodowane nieszczelnościami, względnie pęknięciami podłogi samochodu; przy siedzeniu kierowcy nagromadza się wówczas tlenek węgla w ilości, dochodzącej często do 0,1—0,2%. — Ważną rolę odgrywa tu oczywiście samo rozmieszczenie urządzeń wydmuchowych.

[1]) La Revue Pétrolifère Nr 763.

Eksploatacja nowo odkrytych złóż w Bahrein

Do najbardziej sensacyjnych odkryć lat ubiegłych należy zaliczyć odkrycie bardzo bogatych złóż na małej wysepce Bahrein, położonej w zatoce perskiej. Wysepka ta, o powierzchni zaledwie 900 km², zupełnie nieznana jeszcze przed 5 laty jako teren naftowy, zalicza się dzisiaj jako jedno z 12 najbogatszych zagłębi naftowych świata. Zdolność produkcyjna tego obszaru nie jest jeszcze dokładnie zbadana, ponieważ odwiercono dotąd zaledwie kilkanaście szybów, niemniej jednak przypuszczać należy z dotychczas wydobytej produkcji, że rezerwy są olbrzymie. Dotychczasowe próby ekploatacji, ograniczone możliwościami eksportowymi, wyrażają się produkcją przeszło 10 milionów baryłek (około 132 tysięcy cystern) ropy.

Politycznie należy wysepka Bahrein do strefy protektoratu angielskiego. Towarzystwo jednak, które posiada koncesje, jest towarzystwem amerykańskim, a mianowicie Standard Oil of California. Koncern ten wysłał w roku 1930 skromną misję, składającą się zaledwie z jednego geologa i jednego technika wiertniczego. Wyniki wstępnych badań geologicznych były zachęcające do podjęcia wierceń, które rozpoczęto w roku 1931. Pierwszy produktywny horyzont odkryto w roku 1932. Pod względem budowy geologicznej przedstawia Bahrein jedną strukturę brachyantyklinalną, zajmującą prawie całą wyspę.

Dotychczas odwiercono tam 45 szybów przy użyciu systemu „Rotary", którego zastosowanie natrafiało początkowo na znaczne trudności. W roku 1936 założono pierwsze instalacje rafineryjne, wyposażone w urządzenia krakingowe.

Produkty rafineryjne transportowane są drogą morską. Rafineria połączona jest z portem przy pomocy rurociągu o długości 5 km. Urządzenia dokowe pozwalają na równoczesne ładowanie 6 tysięcy baryłek (około 80 cystern) na godzinę.

Równocześnie z rozbudową kopalni i rafinerii, zbudowano domy mieszkalne dla personelu technicznego.

Wypadki śmiertelne przy podróżach kolejami, samochodami i samolotami

Wedle statystyki Stanów Zjednoczonych A. P. za rok 1934, ilość wypadków śmiertelnych, spowodowanych podróżą rozmaitymi środkami przewozowymi, przedstawia się jak następuje:

	na jeden miliard osobo/km	
na kolejach	1,29	wypadków
w autobusach zarobkowych	9,32	„
w samochodach prywatnych	55,40	„
w samolotach komunikacyjnych	83,40	„

Niezależnie od tego, że samoloty są dopiero nowym środkiem komunikacyjnym, na małą frekwencję w nich wpływa znacznie większe ryzyko, związane z drogą powietrzną. Przy komunikacji autobusowej ulegnięcie wypadkowi śmiertelnemu jest 7 razy częstsze, niż przy podróżowaniu koleją, samochodem prywatnym 40 razy częstsze, a samolotem aż 60 razy częstsze.

Za komunikacją lotniczą przemawia przede wszystkim zysk na czasie, np. podróż samolotem od Oceanu Atlantyckiego do Spokojnego z Nowego Jorku do San Francisco trwa 19 godzin, a jest dążenie do skrócenia jej do 15 godzin, zaś koleją jedzie się $4^1/_2$ dnia. Dlatego mimo niebezpieczeństwa pomiędzy Nowym Jorkiem a Chicago kursuje dziennie 10 samolotów, a między San Francisco a Los Angeles 9 samolotów.

Interesującym jest zapoznanie się z przyczynami, wywołującymi katastrofy samolotowe; są nimi:

burze, mgły, pożary	w 30,3%
wady na nawierzchni portów lotn.	„ 12,7%
wady aparatów lotniczych	„ 29,6%
błędy służby lotniczej	„ 23,3%
różne inne przyczyny	„ 4,1%

Największa ilość wypadków na kolejach zostaje wywołana z winy służby przewozowej i zderzeń na rozjazdach, w żegludze morskiej z powodu wydarzeń atmosferycznych, w komunikacji samochodowej przez zderzenia z innymi pojazdami, a w lotnictwie z przyczyn atmosferycznych i wadliwości sprzętu.

Znacznie większe bezpieczeństwo od samolotów dają podróżnym sterowce. (Verkehrst. 18, 1936; Czasopismo Techn. 3, 1938).

Inż. A. W. Krüger.